

UNIVERSIDADE FEDERAL DOS VALES DO JEQUITINHONHA E MUCURI

Programa de Pós-Graduação em Zootecnia

Thaís Garcia Santos

INFLUÊNCIA DA LUMINOSIDADE E COR DE AQUÁRIO EM PACAMÃ
***Lophiosilurus alexandri* EM FASES INICIAIS DE DESENVOLVIMENTO**

Diamantina
2016

Thaís Garcia Santos

**INFLUÊNCIA DA LUMINOSIDADE E COR DE AQUÁRIO EM PACAMÃ
Lophiosilurus alexandri EM FASES INICIAIS DE DESENVOLVIMENTO**

Dissertação apresentada ao
Programa de Pós-Graduação em
Zootecnia, nível de Mestrado,
como parte dos requisitos para
obtenção do título de Mestre.

Orientador: Prof. Dr. Marcelo
Mattos Pedreira
Coorientadora: Pesq.^a Dr.^a
Marianne Schorer

**Diamantina
2016**

Ficha Catalográfica – Serviço de Bibliotecas/UFVJM
Bibliotecário Anderson César de Oliveira Silva, CRB6 – 2618.

S237i	<p>Santos, Thais Garcia Influência da luminosidade e cor de aquário em pacamã <i>Lophiosilurus alexandri</i> em fases iniciais de desenvolvimento / Thais Garcia Santos. – Diamantina, 2016. 52 p. : il.</p> <p>Orientador: Marcelo Mattos Pedreira Coorientador: Marianne Schorer</p> <p>Dissertação (Mestrado – Programa de Pós-Graduação em Zootecnia) - Universidade Federal dos Vales do Jequitinhonha e Mucuri.</p> <p>1. Cor. 2. Desempenho. 3. Pigmentação. 4. Siluriforme I. Título. II. Universidade Federal dos Vales do Jequitinhonha e Mucuri.</p> <p style="text-align: right;">CDD 639.3</p>
-------	--

Elaborado com os dados fornecidos pelo(a) autor(a).

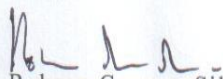
Thaís Garcia Santos

**INFLUÊNCIA DA LUMINOSIDADE E COR DE AQUÁRIO EM PACAMÃ
Lophosilurus alexandri EM FASES INICIAIS DE DESENVOLVIMENTO**

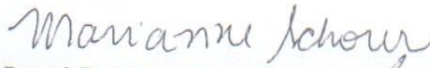
Dissertação apresentada ao
Programa de Pós-Graduação em
Zootecnia, nível de Mestrado,
como parte dos requisitos para
obtenção do título de Mestre.

Orientador: Prof. Dr. Marcelo
Mattos Pedreira
Coorientadora: Pesq.^a Dr.^a
Marianne Schorer

Data da aprovação 11/04/2016


Prof. Dr. Robson Campos Silva – DCBIO/UFVJM


Prof.ª Dr.ª Sandra Regina Freitas Pinheiro – DZO/UFVJM


Pesq.^a Dr.^a Marianne Schorer – DZO/UFVJM


Prof. Dr. Marcelo Mattos Pedreira – DZO/UFVJM

A Deus que me guiou nesta jornada e aos meus pais, Eliana e Erli, pelo apoio incondicional.

DEDICO.

AGRADECIMENTOS

A Deus, pela providência constante durante toda esta jornada.

Aos meus pais Eliana e Erli, pelo amor e por acreditarem no meu potencial.

Ao Prof. Dr. Marcelo Mattos Pedreira, pela orientação, compreensão, conselhos e acima de tudo por ser um exemplo de profissional e amigo.

À Dr^a. Marianne Schorer, pela docilidade, dedicação, disponibilidade e coorientação, que foram imprescindíveis para a realização deste trabalho.

Ao Prof. Dr. Ronald Kennedy Luz por disponibilizar os juvenis de pacamã necessários para este trabalho.

À Companhia de Desenvolvimento dos Vales do São Francisco e do Parnaíba (CODEVASF) e seus funcionários, em especial ao Edson Vieira Sampaio e José Cláudio Epaminondas dos Santos pelos auxílios necessários para a execução de um experimento.

Ao Prof. Dr. Gustavo Eustáquio Brito Alvim de Mello, por disponibilizar seu laboratório para a realização das análises sanguíneas.

Ao Prof. Dr. Cleube Andrade Boari, por conceder seu laboratório para a realização das análises de pigmentação de pele.

Aos colegas do laboratório de Aquicultura e Ecologia Aquática, em especial Carlos, Maíra, Marcelo, André, Régis, Maria, Daiane, Talita e Aline pelo auxílio e companheirismo!

À secretária Elizângela, pelo carinho e por todos os auxílios prestados.

Ao Paulo pelo amor e compreensão nos momentos mais difíceis.

À UFVJM pela oportunidade de cursar o mestrado.

À Fapemig, pelo financiamento deste trabalho.

À Capes, pela bolsa concedida.

Ao Banco do Nordeste do Brasil e ao CNPq pelo apoio financeiro.

A todos que contribuíram, mesmo que indiretamente para a realização deste trabalho.

RESUMO

A sobrevivência de diversas espécies de peixes em cativeiro depende de sua adaptação às condições ambientais, sendo essencial adequar parâmetros como a luminosidade e cor ambiente. Com isso, objetivou-se, com o desenvolvimento de dois experimentos: com o primeiro, avaliar o desempenho de larvas de pacamã submetidos a duas cores de aquário e dois níveis de luminosidade e no segundo, avaliar o desempenho, o comportamento e pigmentação da pele de juvenis pacamã *Lophiosilurus alexandri* submetidos a diferentes níveis de luminosidade. No primeiro experimento, conduzido por 25 dias, foram utilizadas 1200 larvas, distribuídos em 4 tratamentos: aquário branco com 0 Lux, aquário branco com 88 Lux, aquário preto com 0 Lux e aquário preto com 88 Lux. Para o segundo experimento, conduzido por 75 dias, foram utilizados 160 juvenis de pacamãs submetidos a 4 luminosidades: 0 lux, 218 lux, 278 lux e 458 lux. Em ambos experimentos os animais foram alimentados quatro vezes ao dia, em ambiente com fotoperíodo de 12 horas de luz e 12 horas de escuro e aeração constante. No primeiro experimento, indica-se para o cultivo de pós larvas de pacamãs o uso de aquários brancos e luminosidades entre 0 e 88 lux não afetam o desempenho dos peixes. Já no segundo experimento, as diferentes luminosidades não interferiram na pigmentação, crescimento e manteve baixo os níveis de cortisol. Porém recomenda-se o cultivo de juvenis de pacamãem ambiente sem luminosidade, pois diminui o consumo de ração e favorece a conversão alimentar, sendo estas características desejáveis à produção.

Palavras-chave: Cor. Desempenho. Estresse. Luz. Pigmentação. Siluriforme.

ABSTRACT

The survival of several species of fish in captivity depends on their adaptation to environmental conditions, it is essential adapt parameters such as brightness and color setting. It aimed to , with the development of two experiments : the first , to evaluate the performance of pacamã larvae submitted to two aquarium colors and two light levels and second , evaluate performance, behavior and skin pigmentation pacamã of juvenile *Lophiosilurus alexandri* subjected to different levels of brightness .In the first experiment, conducted for 25 days, they were used in 1200 larvae distributed in 4 treatments: White aquarium with 0 lux, white tank with 88 Lux, black tank with 0 lux and black tank with 88 Lux. For the second experiment was conducted for 75 days, they were used 160 pacamã juveniles subjected to 4 luminosities: 0 lux, 218 lux, 278 lux and 458 lux. In both experiments the animals were fed four times a day in photoperiod environment with 12 hour of light and 12 hours of dark and constant aeration. In the first experiment, it is indicated for post larvae pacamãs growing use of white and luminosities aquariums between 0 and 88 lux not affect fish performance. In the second experiment, the different luminosities not interfere in pigmentation, growth and kept the low cortisol levels. But it recommends the pacamã of juvenile culture in no light environment because it reduces feed intake and feed conversion favors, which are desirable characteristics to production .

Keywords: Color. Light. Performance. Pigmentation. Siluriforme. Stress.

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - Valores de F, coeficiente de variação, médias e desvio padrão obtidos do desempenho do pacamã no 25º dia de experimento.....	27
Tabela 2 - Médias e desvio padrão das interações entre cor de aquário e luminosidade das variáveis biomassa e fator de condição de Fulton.....	27
Tabela 3 - Valores de F, coeficiente de variação, médias e desvio padrão obtidos nos parâmetros de pigmentação da pele do pacamã no 25º dia de experimento.....	28
Tabela 4 - Desempenho de juvenis de pacamã submetidos aos diferentes níveis de luminosidade.....	43
Tabela 5 - Valores médios de cortisol em juvenis de pacamã submetidos aos diferentes níveis de luminosidade.....	44
Tabela 6 - Valores médios de a^* , b^* e L^* (luminosidade), C^*_{ab} (Croma), H^o_{ab} (tom) e W^* (brancura) da pele dos juvenis de pacamã submetidos aos diferentes níveis de luminosidade.....	44
Tabela 7 - Frequência absoluta do comportamento natatório dos juvenis de pacamã.....	44

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO GERAL	9
2. REVISÃO DE LITERATURA	11
2.1 O PACAMÃ	11
2.2 DESEMPENHO PRODUTIVO DA ESPÉCIE.....	12
2.3 LUMINOSIDADE	12
2.4 O ESTRESSE E SEUS EFEITOS – O PAPEL DO HORMÔNIO CORTISOL	13
2.5 COR DO AMBIENTE	14
3. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	16
ARTIGOS	21
4. LARVICULTURA DE <i>Lophiosilurus alexandri</i> SUBMETIDAS A DIFERENTES CORES DE AQUÁRIO E LUMINOSIDADES	22
4.1 INTRODUÇÃO.....	24
4.2 MATERIAL E MÉTODOS.....	25
4.3 RESULTADOS	27
4.4 DISCUSSÃO.....	29
4.5 CONCLUSÃO.....	32
4.6 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	33
5. CULTIVO DE JUVENIS DE <i>Lophiosilurus alexandri</i> SOB DISTINTAS CONDIÇÕES LUMINOSAS.....	37
5.1 INTRODUÇÃO.....	39
5.2 MATERIAL E MÉTODOS.....	40
5.3 RESULTADOS	42
5.4 DISCUSSÃO.....	44
5.5 CONCLUSÃO	48
5.6 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	49

1. INTRODUÇÃO GERAL

A piscicultura é um dos ramos da produção animal que mais cresce no cenário mundial (ROCHA et al., 2013). De acordo com o Ministério da Pesca e Aquicultura, no Brasil, em pouco menos de uma década houve aumento de 36% na produção do pescado, passando de 278 mil toneladas para 415 mil em 2010 (MPA, 2014). A maior demanda deste mercado pode ser explicada pela mudança do hábito alimentar da população, cada vez mais exigente na busca por produtos com perfil nutricional adequado (CREPALDI et al., 2006).

O Brasil apresenta grande potencial para a piscicultura, através da disponibilidade de recursos hídricos e a diversidade de sua fauna de peixes, sendo catalogadas aproximadamente 2.587 espécies (BUCKUP et al., 2007). Entre as oito bacias hidrográficas brasileiras, destaca-se a bacia do rio São Francisco, terceira maior em extensão, sendo subdividida nos segmentos alto, médio, submédio e baixo (AMORIM et al., 2013). De acordo com Barbosa e Soares (2009), foram identificadas 214 espécies de peixes nativos na bacia, parte delas com potencial para cultivo.

A criação de espécies nativas tem atraído interesse na piscicultura, por fazer parte de um mercado que atinge os melhores preços de venda (CRESCÊNCIO, 2005), porém muitas espécies com representatividade na economia pesqueira encontram-se ameaçadas de extinção, a exemplo os grandes bagres como o surubim, e o pacamã (ROSA & MENEZES, 1996; TENÓRIO, 2003).

Espécies da família Pseudopimelodidae, têm sido frequentemente utilizadas na aquicultura da América do Sul (REGAN, 2014), a exemplo o pacamã *Lophiosilurus alexandri*, que apresenta características organolépticas enaltecidas por diversos autores, sendo valorizada pelo alto preço de mercado (LUZ & SANTOS, 2008; PEDREIRA et al., 2008a). O pacamã também possui características biológicas favoráveis ao manejo como facilidade na reprodução artificial, resistência a amônia e baixa oxigenação e aceitação a alimentos inertes, características que são desejáveis ao cultivo comercial (LUZ & SANTOS, 2008).

A sobrevivência de diversas espécies em cativeiro depende de sua adaptação as condições do ambiente, sendo essencial adequar parâmetros como fotoperíodo, temperatura, salinidade, luminosidade e cor do tanque de acordo com as características biológicas da espécie (BARTON, 2000; PEDREIRA et al., 2008b; NAVARRO & NAVARRO, 2012). Diversos autores têm investigado a influência da luminosidade e cor de fundo dos tanques no cultivo de peixes, e sabe-se que estes podem alterar o consumo de presas, o crescimento, o

estresse social, e o estímulo de atividades metabólicas (SOARES et al., 2001; MERIGHE et al., 2004; PEDREIRA et al., 2008b; PEDREIRA et al., 2012).

Sabendo que a literatura para o pacamã ainda é reduzida, torna-se essencial o incremento de pesquisas para o desenvolvimento de sistemas de manejo adequados para a espécie, que atualmente é cultivada aos fins de recomposição da ictiofauna da bacia do São Francisco (LUZ & SANTOS, 2015). Objetivou-se com este trabalho avaliar a influência da luminosidade e cor de aquário em pacamãs nas fases iniciais de desenvolvimento.

2. REVISÃO DE LITERATURA

2.1 O PACAMÃ

O pacamã (*Lophiosilurus alexandri* Steindachner, 1876), também conhecido por pacamão, peixe-sapo, linguado do São Francisco ou niquim, pertence a ordem dos Siluriformes e família Pseudopimelodidae (REGAN, 2014). A espécie é endêmica da bacia Hidrográfica do São Francisco, no entanto, já foi introduzida na bacia do Rio Doce em programas de povoamento (VIEIRA & POMPEU, 2001).

O pacamã apresenta como característica morfológica a cor da pele próxima ao tom de areia e bege, com variações de cinza ao preto (COSTA, 2012). Possui a cabeça achatada e três pares de barbilhões, sendo um maxilar e dois mentonianos. Sua mandíbula ultrapassa a maxila superior e os dentes mandibulares ficam fora da boca quando está fechada (BRITSKI et al., 1988). Pode atingir mais de 8 kg e chegar até 70 cm de comprimento quando adulto, sendo a fêmea de maior porte (SATO, 1999; LUZ & SANTOS, 2015). De hábito noturno, o pacamã apresenta comportamento sedentário e costuma enterrar-se na areia (TRAVASSOS, 1959; GODINHO & GODINHO, 2003). O período reprodutivo da espécie varia entre outubro e fevereiro, porém em condições controladas de laboratório, foi possível obter êxito na reprodução entre julho a março (LUZ & SANTOS, 2015). A espécie apresenta desova parcelada de ovos adesivos, que ocorre em ninhos, e o cuidado parental é efetuado pelo macho (SATO et al., 2003).

Importante na pesca artesanal, o pacamã é muito apreciado entre as populações ribeirinhas pelo sabor agradável da sua carne e ausência de espinhos intramusculares (MARQUES et al., 2008; COSTA, 2012). Como peixe ornamental, pode atingir alto preço de mercado, uma vez que a venda é por unidade e não por milheiros (CAMPECHE, 2011). Apesar da sua importância, nos últimos anos, a presença do pacamã em feiras livres se tornou escassa e seu consumo diminuiu consideravelmente, consequência do declínio da sua população natural (LINS et al., 1997). Isto se deve ao desequilíbrio do seu habitat pela introdução de espécies exóticas, construção de usinas hidrelétricas, e sobrepesca, tornando esta espécie listada entre as ameaçadas de extinção no estado de Minas Gerais (ROSA & MENEZES, 1996). Uma das medidas de conservação é realizada em programas de repovoamento que constituem na reprodução da espécie em cativeiro e introdução dos juvenis na bacia do São Francisco (LUZ & SANTOS, 2008; MEURER et al., 2010). Em Minas Gerais, destaca-se a estação de piscicultura na Codevasf em Três Marias, que é responsável

pelo repovoamento do pacamã e outras espécies nativas e têm alcançado bons resultados (SATO & SAMPAIO, 2005).

2.2 DESEMPENHO PRODUTIVO DA ESPÉCIE

O pacamã é considerado uma espécie com alto potencial para cultivo intensivo, desde que haja o conhecimento de sua biologia (SATO & SAMPAIO, 2005). Apesar de dados na literatura para a espécie ter crescido nos últimos anos, estudos que avaliam a influência de fatores ambientais no cultivo ainda são escassos.

Lopez e Sampaio (2000) observaram que altas densidades de estocagem podem diminuir o índice de sobrevivência larval do pacamã. Larvas apresentam resistência a 2 ‰ de salinidade, enquanto juvenis resistem a 2,5 ‰ (LUZ & SANTOS, 2008; MATTIOLI, 2014). Pedreira et al. (2008a) verificaram que a oferta de zooplânctons de no mínimo 1300 µm melhoram o desempenho das larvas e segundo Luz e Santos (2008) náuplios de *Artemiasp.* são ótimos recursos para alimentação de larvas. A influência da alimentação viva e inerte foi investigada em larvas e juvenis de pacamãs e em ambas as fases a alimentação viva melhorou o desempenho produtivo (SANTOS et al., 1999; LOPES et al., 2007; SOUZA et al., 2014a). Souza et al. (2014a), recomendam 36% de proteína bruta na alimentação de juvenis de pacamã duas vezes ao dia, porém na fase de condicionamento alimentar, Souza et al. (2014b) indicaram uma frequência de três vezes ao dia.

2.3 LUMINOSIDADE

Os estímulos ambientais como a temperatura, pluviosidade e fotoperíodo são responsáveis pela expressão dos ritmos endógenos de um organismo, por meio de mecanismos biológicos definidos para cada espécie (FÁLCON et al., 2010). O fotoperíodo, ou seja, a duração da luz, é um dos principais estímulos que moldam o ciclo circadiano anual e pode exercer influência no metabolismo dos animais (NAVARRO & NAVARRO, 2012). A luz pode variar não só em duração, mas também na intensidade e espectro, o que pode gerar diferentes respostas do organismo (FÁLCON et al., 2010).

Os peixes apresentam na glândula pineal, células fotorreceptoras que permite a identificação de variações na luminosidade. No escuro, estas células transmitem impulsos nervosos à glândula pineal o que leva a liberação do hormônio melatonina no sangue, cujo ritmo e intensidade irá sinalizar o comprimento do dia para o organismo (FÁLCON et al., 2010).

Em peixes predadores visuais, baixa intensidade luminosa pode reduzir a estimulação visual, enquanto altas intensidades de luz seria capaz de diminuir o contraste entre a presa e o ambiente, trazendo prejuízos ao crescimento dos peixes (DOWNING & LITVAK, 2001). No entanto, peixes de hábito bentônico, são capazes de se alimentar e crescer normalmente em pouca ou ausência de luz, uma vez que a localização da presa também é realizada por órgãos do sentido como pelos barbilhões sensoriais, que possuem alta sensibilidade para detecção de aminoácidos (DOWNING & LITVAK, 2001; SCHMIDT-NIELSEN, 2002).

Vários trabalhos têm sido realizados na tentativa de investigar a influência da luminosidade no cultivo de peixes. As larvas do peixe-rei *Odontesthes argentinensis*, após a eclosão aumentam a captura de presas quando expostas entre 75 e 1500 lux a partir de duas semanas de vida (RODRIGUES et al.; 2009). O peixe palhaço (*Amphiprion clarkii*) não demonstrou diferença na pigmentação da pele em luminosidades crescentes entre 30 e 2700 lux (MATIAS, 2001). O surubim apresenta melhor desenvolvimento inicial e menor taxa de canibalismo em ausência de luz (FEIDEN, et al., 2006). Porém, larvas de *Gadus morhua*, sobrevivem melhor sob alta intensidade luminosa (2400 lux) comparada a intensidades menores (300, 600 e 1200 lux) (PUVANENDRAN & BROWN, 2002).

2.4 O ESTRESSE E SEUS EFEITOS – O PAPEL DO HORMÔNIO CORTISOL

O estresse pode ser considerado uma alteração do estado fisiológico, no qual a condição de homeostase é perturbada por um agente estressor (PICKERING, 1981; BARTON & IWANA, 1991). No entanto, determinar o estado normal de repouso de uma espécie nem sempre é fácil, uma vez que existe variações sazonais no ritmo circadiano e mesmo individuais, o que dificulta inferir se o animal está estressado (WENDELAAR BONGA, 1997; SCHRECK, 2010). O estado fisiológico alterado além das flutuações normais da homeostase, representa uma ameaça ao bem estar ou até a sobrevivência, sendo necessário adaptar-se para a manutenção normal do organismo. Neste processo de adaptação, a energia utilizada para crescimento e reprodução é redirecionada para processos de restauração da homeostase, como respiração, locomoção e reparação de tecidos (SCHRECK, 2010).

Os mecanismos de controle neuroendócrino de resposta ao estresse em peixes, podem ser comparáveis aos existentes nos mamíferos (BARTON, 2000). Os peixes apresentam no rim cefálico, células cromafins e inter-renais, estruturas homólogas a glândula

adrenal dos mamíferos, responsáveis pela secreção de catecolaminas circulantes, como noradrenalinas e cortisol (MOMMSEN et al., 1999; GALLO & CIVININI, 2003).

A resposta ao estresse pode ser primária, secundária ou terciária (PICKERING & POTTINGER, 1995; BARTON, 2002). Na resposta primária, também chamada reação de alarme, ocorre rápida elevação dos níveis de corticosteroides e catecolaminas plasmáticos; na secundária, os hormônios na corrente sanguínea, levam ao aumento de batimentos cardíacos e absorção de oxigênio (LIMA et al., 2006). Já a resposta terciária ocorre numa fase de exaustão do organismo, manifestando-se em alterações hematológicas, queda na taxa de crescimento, reprodução e na diminuição da resistência a doenças (WENDELAAR BONGA, 1997).

O estresse pode ser classificado em agudo e crônico, sendo que para peixes, o agudo pode ser devido a manejos inadequados como no transporte e biometria. Já a resposta crônica ocorre em situações no qual os peixes são mantidos por longo período em situações estressantes como alta densidade populacional, baixo nível de oxigênio, ou exposição a condições ambientais desfavoráveis. A principal consequência da resposta crônica é a queda de desempenho produtivo como o baixo crescimento (WENDELAAR BONGA, 1997).

O cortisol plasmático têm sido o principal indicador para caracterização de estresse em peixes (WENDELAAR BONGA, 1997, ACERETE et al., 2004). Quando expostos a estresse agudo, a concentração de cortisol se eleva rapidamente e atinge um pico, retornando a valores basais em tempo aproximado de 24 horas (URBINATI & CARNEIRO, 2001). Já em resposta ao estresse crônico, a concentração de cortisol pode permanecer alta, porém, abaixo dos níveis de pico (WENDELAAR BONGA, 1997).

2.5 COR DO AMBIENTE

A cor do ambiente tem capacidade de interferir em aspectos biológicos do animal, em especial o comportamento predatório e eficiência no consumo de presas pelo predador (SOARES et al., 2001). A disponibilidade do alimento e sua detecção é determinante para que ocorra a captura pelo predador, sendo que a visualização do alimento ocorre através do contraste gerado entre a larva, a cor da presa e do tanque (DABROWSKI, 1984; PEDREIRA et al., 2001). Assim, a cor ideal do tanque poderá determinar o aumento do consumo do alimento, resultando no crescimento satisfatório dos peixes, aumento da sobrevivência e o sucesso da produção.

A influência da cor do tanque também é demonstrada sobre o estresse social e comportamento agonístico dos peixes (MERIGHE, 2004). Pedreira et al., (2008b) sugerem a larvicultura do matrinhã *Bryconorthotaenia* em tanques claros, pois alcançaram melhores índices de sobrevivência, porém Volpato (2000) sugere a cor de tanque azul para a larvicultura de *Bryconcephalus*. Em *Pagrus auratus* foi observado alteração rápida da pigmentação da pele quando alocados em tanques brancos, o que pode desvalorizar seu valor comercial (DOOLAN et al., 2007). Merighe (2004) recomendou cores de tanque verde e preto para manutenção de tilápias do Nilo, enquanto devem ser evitadas as cores marrom e azul por estimularem o estresse na espécie. Para a produção da espécie *Diplodus sargus* é recomendado cores de tanque brancas uma vez que resulta em população mais homogênea, melhor rendimento e menor taxa de mortalidade (KARAKATSOULI et al., 2007). Na larvicultura do tambaqui *Colossoma macropomum* é recomendada tanques verdes claros, pois resulta em melhor contraste visual entre a presa e do tanque (PEDREIRA et al., 2001).

Por serem de natureza ambiental, fatores como a luminosidade e cor de tanque podem ser manipulados de forma a maximizar a sobrevivência e a qualidade dos animais produzidos.

3. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ACERETE, L.; BALASCH, J. C.; ESPINOSA E.; JOSA, A.; TORT, L. Physiological responses in Eurasian perch (*Perca fluviatilis*, L.) subjected to stress by transport and handling. **Aquaculture**, v. 237, p. 167-178, 2004.

AMORIM, P. L., GIONGO, P. BELEI, F. ; SAMPAIO, W. M. S. Caracterização da ictiofauna do rio Santa Catarina (Bacia do São Francisco) no município de Vazante, Minas Gerais. **Evolução e Conservação da Biodiversidade**, v. 4, n. 1, p. 14-21, 2013.

BARBOSA, J. M. & SOARES, E. C. Perfil da ictiofauna da bacia do São Francisco: estudo preliminar. **Revista Brasileira de Engenharia de Pesca**, v. 4, n. 1 p. 155-172, 2009.

BARTON, B. A. & IWANA, G. K. Physiological changes in fish from stress in Aquaculture with emphasis on the response and effects of corticosteroids. **Annual Review of Fish Disease**, v. 1, p. 3-26, 1991.

BARTON, B. A. Salmonid fishes differ in their cortisol and glucose responses to handling and transport stress. **North American Journal of Aquaculture**, v. 62, p. 12-18, 2000.

BARTON B. A. Stress in fishes: a diversity of responses with particular reference to changes in circulating corticosteroids. **Integrative e Comparative Biology**, v. 42, p. 517-525, 2002.

BRITSKI, H. A.; SATO, Y; ROSA, A. B. S. **Manual de identificação de peixes da região de Três Marias**: com chaves de identificação para os peixes da bacia do São Francisco. 3ª ed. Brasília: Câmara dos Deputados/Codevasf, 1988, 115p.

BUCKUP, P. A., MENEZES, N. A.; GHAZZI, M. S. (Eds). **Catálogo das espécies de peixes de água doce do Brasil**. Rio de Janeiro: Museu Nacional, 2007, 195p.

CAMPECHE, D. F. B.; ROZZANNO, L.; FIGUEIREDO, R. C. R.; BARBALHO, M. R. S.; REIS, F. J. S.; MELO, J. F. B. **Peixes Nativos do São Francisco adaptados para cultivo**. (Documentos, 244). Petrolina: Embrapa Semiárido, 2011. 20p. Disponível em: < <http://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/bitstream/doc/916922/1/SDC244.pdf>>. Acesso em 02/10/2014.

COSTA, D. P. **Efeito da temperatura da água no desempenho e variáveis hematológicas e bioquímicas de juvenis de pacamã *Lophiosilurus alexandri***. 2012. 52p. Dissertação (Mestrado em Aquicultura) - Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte.

CREPALDI, D. V.; FARIA, P. M. C.; TEIXEIRA, E. A.; RIBEIRO, L. P.; COSTA, A. A. P.; MELO, D. C.; CINTRA, A. P. R.; PRADO, S. A.; COSTA, F. A. A.; DRUMOND, M. L.; LOPES, V. E.; MORAIS, V. E. A situação da Aquicultura e da pesca no Brasil e no mundo. **Revista Brasileira de Reprodução Animal**, v. 30, n. 3-4, p. 81-85, 2006.

CRESCÊNCIO, R. Ictiofauna brasileira e seu potencial para criação. In: BALDISSEROTTO, B.; GOMES, L.C. (Eds.). **Espécies nativas para piscicultura no Brasil**. Santa Maria: Editora UFSM, 2005, p. 23-36.

DABROWSKI, K. The feeding of fish larvae: present and perspectives. **Reproduction, Nutrition and Developpement**, v. 24, n. 6, p.807-833, 1984.

DOOLAN, B. J.; BOOTH, M. A.; JONES, P. L.; ALLAN, G. L. Effect of cage colour and light environment on the skin colour of Australian snapper *Pargusauratus* (Bloch & Schneider, 1801). **Aquaculture Research**, v. 38, p.1395-1403, 2007.

DOWNING, G.; LITVAK, M. K. The effect of light intensity and spectrum on the incidence of first feeding by larval haddock. **Journal of Fish Biology**, v. 59, p. 1566-1578, 2001.

FÁLCON, J.; MIGAUD, J.; MUÑOS-CUETO, J. A. E.; CARRILLO, M. Current knowledge on the melatonin system in teleost fish. **General and Comparative Endocrinology**, v. 165, n. 3, p. 469-482, 2010.

FEIDEN, A.; HAYASHI, C.; BOSCOLO, W. R.; REIDEL, A. Desenvolvimento de larvas de *Steindachneridion* sp. em diferentes condições de refúgio e luminosidade. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 41, n. 1, p. 133-137, 2006.

GALLO, V. P.; CIVININI, A. Survey of the adrenal homolog in teleosts. **International Review of Cytology**, v. 230, p. 89-187, 2003.

GODINHO, A. L., GODINHO, H. P. Breve visão do São Francisco. In: **Águas, peixes e pescadores do São Francisco das Minas Gerais**. Belo Horizonte: PUC Minas, 2003. 468p.

KARAKATSOULI, N.; PAPOUTSOGLU, S. E.; MANOLESSOS, G. Combined effects of rearing density and tank colour on the growth and welfare of juvenile white sea bream *Diplodussargus* L. in a recirculating water system. **Aquaculture Research**, v. 38, p. 1152-1160, 2007.

LIMA, L. C.; RIBEIRO, L. R.; LEITE, R. C.; MELO, D. C. Estresse em peixes. **Revista Brasileira de Reprodução Animal**, v.30, n.3-4, p.113-117, 2006.

LINS, L. V.; Machado, A. B. M.; Costa, C. M. R.; Hermann, G. **Roteiro metodológico para elaboração de listas de espécies ameaçadas de extinção**: contendo a lista oficial de fauna ameaçada de Minas Gerais. Belo Horizonte: Fundação Biodiversitas, 1997. 55p.

LOPES, J. P.; GOMES, D. S.; RANGEL, A. C. M. Utilização do Anelídeo Enquitreia, na alimentação de alevinos de Niquim. **Revista Brasileira de Engenharia de Pesca**, v.2, n.1, p.156-166, 2007.

LOPEZ, M. C.; SAMPAIO, E. V. Sobrevivência e crescimento larval do pacamã *Lophiosilurus alexandri* Steindachner 1876 (Siluriformes, Pimelodidae), em função de três densidades de estocagem em laboratório. **Acta Scientiarum**. v. 2, n. 22, p. 491-494, 2000.

LUZ, R.K.; SANTOS, J. C. E. Densidade de estocagem e salinidade de água na larvicultura do pacamã. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 43, n. 7, p. 903-909, 2008.

LUZ, R. K.; SANTOS, J. C. E. Reprodução e larvicultura do pacamã. In: TAVARES-DIAS, M.; MARIANO, W. S. (Eds). **Aquicultura no Brasil: Novas Perspectivas**. São Carlos: Pedro e João Editores, 2015, p. 473-490.

MARQUES, M. B. A.; MOREIRA-FILHO, O.; GARCIA, C.; MARGARIDO, V. P. Cytogenetic analyses of two endemic fish species from the São Francisco River basin: *Conorhynchus conirostris* and *Lophiosilurus alexandri* (Siluriformes). **Genética Molecular e Biologia**, v.31, p.215-221, 2008.

MATIAS, V. F. **Efeito da intensidade luminosa na coloração do peixe-palhaço Clarkii (*Amphiprion clarkii*)**. 2001, 48p. Dissertação (Mestrado em Aquacultura) Escola Superior de Turismo e Tecnologia do Mar e o Instituto Politécnico de Leiria, Peniche.

MATTIOLI, C. C. **Efeito da salinidade da água sobre juvenis de pacamã *Lophiosilurus alexandri***. 2014, 54p. Dissertação (Mestrado em Zootecnia), Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte.

MERIGHE, G. K. M.; SILVA, E. M. P.; NEGRÃO, J. A.; RIBEIRO, S. Efeito da cor do ambiente sobre o estresse social em tilápias do Nilo (*Oreochromis niloticus*). **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 33, n. 4, p. 828-837, 2004.

MEURER, F.; OLIVEIRA, S. T. L.; SANTOS, L. D.; OLIVEIRA, J. S.; COLPINI, L. M. S. Níveis de oferta de pós-larvas de tilápia do Nilo para juvenis pacamã (*Lophiosilurus alexandri*). **Revista Brasileira de Ciências Agrárias**, v. 5, n.1, p. 111–116, 2010.

MPA, Aquicultura: **Potencial Brasileiro**. Brasília: Ministério da Pesca e Aquicultura, 2014. Disponível em: <http://www.mpa.gov.br/aquicultura/potencial-brasileiro>. Acesso em: 18/06/2015.

MOMMSEN, T. P.; VIJAYAN M. M.; MOON, T. W. Cortisol in teleosts: dynamics, mechanisms of action, and metabolic regulation. **Reviews in Fish Biology and Fisheries**, v. 9, p. 211-268, 1999.

NAVARRO, F. K. S. P & NAVARRO R. D. Importância do fotoperíodo no crescimento e na reprodução de peixes. **Revista Brasileira de Reprodução Animal**, v. 36, n. 2, p. 94-99, 2012.

PEDREIRA, M. M., SIPAÚBA-TAVARES L. H. Effect of light green and dark brown colored tanks on survival rates and development of tambaqui larvae, *Colossoma macropomum* (Osteichthyes, Serrasalminidae). **Acta Scientiarum Maringá**, v. 23, n. 2, p. 521-525, 2001.

PEDREIRA, M. M.; SANTOS, J. C. E.; SAMPAIO, E. V.; FERREIRA, F.N.; SILVA, J. de L. Efeito do tamanho da presa e do acréscimo de ração na larvicultura de pacamã. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 37, p.1144-1150, 2008a.

PEDREIRA, M. M.; LUZ, R. K.; SANTOS, J. C. E.; MATTIOLI, C. C.; SILVA, C. L. Larvicultura de matrinxã em tanques de diferentes cores. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 43, n. 10, p. 1365-1369, 2008b.

PEDREIRA, M. M., SAMPAIO, E. V.; SANTOS, J. C. E., PIRES, A. V. Larviculture of two neotropical species with different distributions in the water column in light- and dark-colored tanks. **Neotropical Ichthyology**, v.10, n.2, p.439-444, 2012.

PICKERING, A. D. Introduction: the concept of biological stress. In: PICKERING, A.D. (Ed.) **Stress and fisheries**. London:Academic Press, 1981, p. 367.

PICKERING A. D.; POTTINGER T. G. Biochemical effects of stress. In: Hochachka P.W., Mommsen TP. **Environmental and ecological biochemistry**. Amsterdam: Elsevier, 1995. p. 349-379.

PUVANENDRAN, V.; BROWN, J.A. Foraging, growth and survival of Atlantic cod larvae reared in different light intensities and photoperiods. **Aquaculture**, v.214, p.131- 151, 2002.

RODRIGUES, R. V.; FREITAS, L. S.; SAMPAIO, L. A. Efeito da intensidade luminosa sobre a capacidade de predação de larvas do peixe-rei marinho *Odontesthes argentinensis*. **Ciência Rural**, v.39, n.1, p. 246-249, 2009.

REGAN, B. Carp and Catfish: **Biology, Behavior and Conservation Strategies**. 1 ed. New York: Nova Publishers, 2014.

ROCHA, C. M. C.; RESENDE, E. K.; ROUTLEDGE, A. B.; LUNDSTEDT, L. M. Avanços na pesquisa e no desenvolvimento da aquicultura brasileira. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 48, n. 8, p. 4-5, 2013.

ROSA, R. S. & MENEZES, N. A. Relação preliminar das espécies de peixes (Pisces, Elasmobranchii, Actinopterygii) ameaçadas no Brasil. **Revista Brasileira de Zoologia**, v. 13, n.3 p. 647-667, 1996.

SANTOS, A. J. G.; LOPES, J. P.; TENÓRIO, R. A. **Utilização da Branchoneta, Dendrocephalus brasiliensis, na Alimentação do Niquim, Lophiosilurus alexandri, durante o Período Pós-larval**. In: I Congresso Latino-Americano de Engenharia de Pesca. CONLAEP / XI Congresso Brasileiro de Engenharia de Pesca - CONBEP, 1999, Olinda. Anais... Olinda: AEP/PE e FAEP/BR, 1999. Abstracts, p. 62.

SATO, Y. **Reprodução de peixes da bacia do Rio São Francisco: Indução e caracterização de padrões**. 1999. 179 f. Tese (Doutorado em Ecologia e Recursos Naturais) – Universidade Federal de São Carlos, São Carlos.

SATO, Y.; FENERICH-VERANI, N.; GODINHO, H. P. Reprodução induzida de peixes da bacia do São Francisco. In: GODINHO, H. P.; GODINHO, A. L. (Eds.) **Águas e peixes pescadores do São Francisco das Minas Gerais**. Belo Horizonte: PUC Minas, 2003, p.275-290.

SATO, Y.; SAMPAIO, E. V. A ictiofauna na região do alto São Francisco, com ênfase no reservatório de Três Marias, Minas Gerais. In: NOGUEIRA, M.G.; HENRY, R.; JORCIN, A. (Eds.) **Ecologia de reservatórios: impactos potenciais, ações de manejo e sistemas em cascata**. São Carlos: RiMa, 2005. p. 251-274.

SCHMIDT-NIELSEN, K. **Fisiologia animal: adaptação e meio ambiente**. Santos: Editora. Livraria Santos Ltda, 2002, p.143.

SCHRECK, C. B. Stress and fish reproduction: The roles of allostasis and hormesis. **General and Comparative Endocrinology**, v. 165, p. 549-556, 2010.

SOARES, C. M.; HAYASHI, C.; FARIA, A. C. E. A. Influência da disponibilidade de presas, do contraste visual e do tamanho das larvas de *Pantala* sp. (Odonata, Insecta) sobre a predação de *Simocephalus serrulatus* (Cladocera, Crustacea). **Acta Scientiarum**, v. 23, n. 2, p. 357-362, 2001.

SOUZA, M. G.; COSTA, M. M.; SEABRA, A. G. L.; BALEN, R. E.; MEURER, F. Alimento vivo e inerte para juvenis de pacamã. **Revista Agrarian**, v.7, n.24, p.360-364, 2014a.

SOUZA, M.G ; SEABRA, A. G. L. ; SILVA, L. C. R. ; SANTOS, L. D. ; BALEN, R. E. ; MEURER, F. Exigência de proteína bruta para juvenis de pacamã. **Revista Brasileira de Saúde e Produção Animal**, v.14, n.2, p.362-370, 2014b.

TENÓRIO, R. A. Aspectos da biologia reprodutiva do niquim *Lophiosilurus alexandri* Steindachner, 1876 (Actinopterygii, Pimelodidae) e crescimento da progênie em diferentes condições ambientais. 2003. 73 p. Dissertação (Mestrado em Recursos Pesqueiros e Aquicultura) – Universidade Federal Rural de Pernambuco, Recife.

TRAVASSOS, H. Nótula sobre o pacamã, *Lophiosilurus alexandri* Steindachner, 1876. **Atas da Sociedade de Biologia**, Rio de Janeiro, p. 1-2, 1959.

URBINATI, E. C., & CARNEIRO, P. C. F. Metabolic and hormonal responses of the matrinxã *Bryconcephalus* (Teleostei: Characidae) to the stress of transport under the influence of benzocaine. **Journal Aquaculture Tropical**, v. 16, n. 1, p. 75-85, 2001.

VIEIRA, F. & POMPEU, P. S. Peixamento: uma alternativa eficiente? **Ciência Hoje**, v.30, n. 175, 2001.

VOLPATO, G. L. Coloração ambiental como facilitador da reprodução e redutor de canibalismo em matrinxã. **Pesquisa FAPESP**, p. 42-45, 2000.

WENDELAAR BONGA, S. E. The Stress Response in Fish. **Physiological Reviews**, v. 77, p. 591-625, 1997.

ARTIGOS

4. LARVICULTURA DE *Lophiosilurus alexandri* EM DIFERENTES CORES DE AQUÁRIO E LUMINOSIDADES

5. CULTIVO DE JUVENIS DE *Lophiosilurus alexandri* SOB DISTINTAS CONDIÇÕES LUMINOSAS

4. LARVICULTURA DE *Lophiosilurus alexandri* EM DIFERENTES CORES DE AQUÁRIO E LUMINOSIDADES

RESUMO: O bem estar promovido pelo ambiente, em especial, os que interferem na percepção visual, são de suma importância para a otimização do cultivo de peixes. Sabendo que parâmetros ambientais fora da faixa ideal podem incrementar o efeito negativo no desempenho da produção, o objetivo deste trabalho foi verificar o efeito da cor de aquário e luminosidade na larvicultura do pacamã *Lophiosilurus alexandri*. As larvas foram submetidas a duas cores de aquário (preto e branca) e duas luminosidades: sem incidência de luz (0 lux), quando os aquários foram cobertos com lona preta e com incidência de luz (88 lux), quando os aquários permaneciam abertos. O delineamento experimental foi inteiramente casualizado com 5 repetições, em esquema fatorial 2 x 2. O experimento foi conduzido durante 25 dias. Os pacamãs foram distribuídos em aquários com volume útil de 08 L, numa densidade de 60 peixes por aquário. Avaliou-se o peso, comprimento padrão e total, biomassa e sobrevivência, e a pigmentação da pele. Observou-se que os aquários pretos não são recomendados para a criação de larvas de pacamã, pois influenciaram negativamente os índices de sobrevivência. A interação entre aquários pretos e sem luminosidade reduziram a biomassa e o fator de condição de Fulton. É indicado para o cultivo de pós larvas de pacamãs o uso de aquários brancos, e luminosidades entre 0 e 88 lux, pois não afetam o desempenho das larvas.

Palavras chave: Bagre, Cor, Larva, Luz, Pacamã

4. LARVICULTURE OF *Lophiosilurus alexandri* IN DIFFERENT COLORS OF AQUARIUM AND LUMINOSITIES

ABSTRACT: The well-being promoted by the environment, in particular those that interfere with visual perception, are of paramount importance in fish culture optimization. Knowing that environmental parameters outside the ideal range may increase the negative effect on the performance of production, the objective of this study was to determine the effect of aquarium color and brightness in the larvae of pacamã *Lophiosilurus alexandri* rearing. The larvae were subjected to two aquarium colors (black and white) and two luminosities: no incidence of light (0 lux), when the tanks were covered with black canvas and incidence of light (88 lux), when the tanks remained open. The experimental design was completely randomized with five replications in a factorial 2 x 2. The experiment was conducted for 25 days. The pacamãs were distributed in aquariums with a volume of 08 L, a density of 60 fish of aquarium. We evaluated weight, standard length and total biomass and survival, and skin pigmentation. It was observed that black tanks are not recommended for creating pacamã larvae therefore adversely influenced survival rates. The interaction between black and aquariums without light reduced the biomass and the Fulton condition factor. It is indicated for post larvae cultivation pacamãs the use of white aquariums, and luminosities between 0 and 88 lux, it does not affect the performance of the larvae.

Keywords: Catfish , Colour, Larva, Light, Pacamã

4.1 INTRODUÇÃO

O pacamã *Lophiosilurus alexandri*, é uma espécie endêmica da Bacia Hidrográfica do São Francisco, e muito apreciado pelos ribeirinhos, pelo agradável sabor da carne e qualidade do filé, que é livre de espinhos intramusculares (LUZ & SANTOS, 2008a; MARQUES et al., 2008). Aliada a sua importância regional, a espécie apresenta aspectos favoráveis ao cultivo, como facilidade na propagação artificial, rusticidade e aceite de rações inertes (SATO et al., 2003). No entanto, o pacamã encontra-se ameaçado de extinção (LINS et al., 1997), o que enaltece a necessidade de adequar os sistemas de manejo para maximizar a produção, que atualmente vem sendo realizada para fins de repovoamento (LUZ & SANTOS, 2015).

A larvicultura é considerada a fase mais crítica de uma cadeia produtiva de peixes, portanto, conhecer a influência de fatores abióticos no manejo diário, pode assegurar o êxito na sobrevivência e desenvolvimento larval (LUZ & SANTOS, 2015). Alguns fatores ambientais são determinantes, entre eles a cor do aquário e a luminosidade, que vêm sendo investigado por diversos autores. Segundo Pedreira & Sipaúba-Tavares (2001), a cor ideal do aquário pode melhorar o contraste do alimento pelas larvas, facilitando a captura de alimento. Além disso, ela pode interferir na taxa de fertilização de ovos e eclosão de larvas (CERQUEIRA et al., 2014), canibalismo (COSTA et al., 2013), peso (PEDREIRA et al., 2012) e pigmentação da pele (COSTA et al., 2013). A influência da luminosidade também foi investigada, podendo influenciar no consumo de alimento (RODRIGUES et al., 2009), comprimento padrão e total (BEHR et al., 1999) sobrevivência e canibalismo (SCHUTZ et al., 2008).

Por serem fatores de natureza ambiental, a manipulação ideal da cor de aquário e luminosidade, podem maximizar a sobrevivência e a qualidade das larvas produzidas.

O objetivo deste trabalho foi avaliar a interação de cor de aquário (branco e preto) e diferentes condições luminosas (com e sem luz) no desempenho produtivo e pigmentação da pele de pós larvas de pacamã.

4.2 MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi realizado no Centro Integrado de Recursos Pesqueiros e Aquicultura da Companhia do Desenvolvimento dos Vales do São Francisco e do Parnaíba (CODEVASF), na cidade de Três Marias – MG, no mês de Janeiro de 2015, durante 25 dias. Pós larvas de pacamã, com peso médio de $0,015 \pm 0,00$ mg e comprimento total médio de $12,06 \pm 0,93$ mm, com cinco dias de vida e iniciando a fase de alimentação exógena, foram distribuídas, aleatoriamente, em 20 aquários, com volume útil de 8 L, com aeração constante. A densidade de estocagem foi de $7,5$ indivíduos L^{-1} , 60 larvas de pacamã aquário⁻¹.

Foram utilizadas duas cores de aquário, preto e branca, e duas luminosidades: sem incidência de luz, 0 lux, quando os aquários foram cobertos com lona preta e com incidência de luz, 88 lux, quando os aquários permaneciam abertos, em um delineamento inteiramente casualizado, com quatro tratamentos e 5 repetições, em esquema fatorial 2×2 (duas cores de aquário e duas luminosidades). O fotoperíodo foi de 12 horas luz e 12 horas escuro, controlado por timer digital Fox Lux.

Para a alimentação das pós-larvas, foram utilizados náuplios de *Artemiasp.* (250 a 350 micrômetros).

A sifonagem foi realizada para remoção dos dejetos e 40% do volume de água foi renovado, sendo 20% pela manhã, antes da primeira alimentação e 20% à tarde, antes da última alimentação, para manter os parâmetros físico-químicos da água adequados para a criação da espécie. Diariamente, às 7 h, a temperatura ($^{\circ}C$) (termômetro de mercúrio) da água e a luminosidade acima de cada aquário (luxímetro digital modelo LD-209) foram aferidas, sendo que, os aquários mantidos no escuro e sob luz apresentaram luminosidade média e desvio padrão de $0,00 \pm 0,00$ e $88,16 \pm 8,96$ lux respectivamente.

A cada sete dias foram medidos o pH, a condutividade ($\mu S\ cm^{-1}$) e oxigênio dissolvido ($mg\ L^{-1}$), por intermédio do aparelho portátil Horiba (modelo U-22 XD), amônia e alcalinidade. As concentrações de amônia ($mg\ L^{-1}$) foram determinadas segundo a metodologia do “Standard methods for the examination of water and wastewater” (APHA, 2012) e a alcalinidade ($mg\ L^{-1}$) pelo método potenciométrico, no qual 100 mililitros de água de cada aquário foram titulados com ácido sulfúrico até atingiro pH 4,35 com o auxílio de um pHmetro. Em seguida aplicou-se a fórmula: alcalinidade = (volume gasto do ácido x 0,01 x 1000 x 100^{-1}) x 50

Para obtenção dos dados morfométricos, três larvas por aquário foram coletadas aleatoriamente no 7º, 14º e 21º dia e 15 larvas por aquário no 25º dia. Para a determinação do

peso e comprimento padrão e total das larvas de pacamã, usou-se balança analítica Bel Mark M254 – AI (precisão 0,0001 g) e o paquímetro digital EDA (precisão 0,01 mm). Ao final do experimento, a sobrevivência foi determinada a partir da contagem individual das larvas e a biomassa pela pesagem de todas as larvas de cada unidade experimental. O fator de condição de Fulton foi calculado com a fórmula ($K = \text{peso} \times 100 \times \text{comprimento padrão}^{-3}$).

Ao final do experimento, cinco larvas de cada aquário foram separadas para análise da pigmentação da pele por meio do colorímetro Minolta CR400, que foram realizadas no Laboratório de Aquicultura da UFVJM. Para a medição as cinco larvas foram agrupadas para que não ocorresse a leitura do aparelho em região adjacente ao orifício de leitura. As cores foram expressas em CIElab coordenadas, sistema em que o L^* representa a luminosidade da cor numa escala de 0-100 pontos de preto para branco; a^* é a posição entre vermelho (+) e verde (-) e b^* é a posição entre o amarelo (+) e azul (-). Com os valores de L^* , a^* e b^* foi possível calcular os parâmetros: H°_{ab} , que representa a tonalidade da cor, o Chroma (C^*_{ab}), correspondente a intensidade da cor, e o Whiteness (W^*) que representa a brancura da cor, com as seguintes fórmulas:

$$H^{\circ}_{ab} = \arctan(b^* \times a^{*-1})$$

$$\text{Chroma} = \sqrt{a^{*2} + b^{*2}}$$

$$\text{Whiteness} = 100 - \sqrt{(100 - L^*)^2 + a^{*2} + b^{*2}}$$

Para a caracterização do ambiente de cultivo foram calculadas as médias e desvios padrão dos dados de qualidade de água. Os dados de desempenho e pigmentação de pele foram submetidos à ANOVA de duas vias, sendo os valores das médias comparados por teste de Tukey ao nível de 0,05 de probabilidade. Os valores de sobrevivência foram transformados em arcoseno, para análise estatística, porém foram apresentados nas tabelas os valores observados em porcentagem. As análises foram realizadas usando-se o programa estatístico SAS (2001).

4.3 RESULTADOS

Os parâmetros de qualidade de água foram semelhantes entre os tratamentos, sendo estes: temperatura $27,19 \pm 1,28$ °C, oxigênio dissolvido $7,24 \pm 1,14$ mgL⁻¹, pH $7,65 \pm 0,59$, condutividade elétrica $0,05 \pm 0,01$ µS cm⁻¹; amônia $0,40 \pm 0,28$ mg L⁻¹ e alcalinidade $17,96 \pm 2,22$ mg L⁻¹.

As variáveis comprimento padrão, comprimento total e peso, não foram influenciadas pela cor de aquário, pela luminosidade e pela interação entre os dois fatores (Tabela 5). Para a biomassa, verificou-se efeito da cor de aquário ($p < 0,05$) e da interação cor de aquário e luminosidade ($p < 0,05$). A sobrevivência, foi influenciada somente pela cor de aquário ($p < 0,05$) com valor superior em aquários de cor branca. Para o fator de condição de Fulton, verificou-se efeito da cor de aquário e interação cor de aquário e luminosidade ($p < 0,05$), sem efeito isolado da luminosidade.

Tabela 1 - Valores de F, coeficiente de variação, médias e desvio padrão obtidos do desempenho do pacamã no 25º dia de experimento.

Valores de F	Parâmetros					
	CP (mm)	CT (mm)	Peso (mg)	Biomassa (g)	Sob (%)	K (%)
Cor de Aquário	0,15 ^{ns}	0,19 ^{ns}	1,56 ^{ns}	7,71*	7,21*	6,98*
Luminosidade	0,90 ^{ns}	0,24 ^{ns}	0,17 ^{ns}	0,00 ^{ns}	0,01 ^{ns}	3,79 ^{ns}
Interação C x L	0,23 ^{ns}	0,15 ^{ns}	2,76 ^{ns}	8,64*	4,46 ^{ns}	10,72*
CV (%)	4,61	4,22	15,91	30,60	36,40	14,60
Cor Aquário						
Branco	18,50±0,77	23,80±0,61	159,50±12,83	7,44±0,68	86,83±4,99a	2,50±0,37
Preto	18,70±1,04	23,60±1,42	153,10±35,64	5,48±2,59	61,04±34,94b	2,27±0,31
Luminosidade						
0 lux	18,40±0,98	23,50±1,12	150,70±29,04	5,71±2,69	62,37±33,95	2,37±0,52
88 lux	18,80±0,79	24,00±0,92	161,70±22,42	7,23±0,86	85,49±12,88	2,41±0,13

Médias seguidas por letras iguais, nas linhas, não diferem entre si, pelo teste de Tukey, a 0,05 de probabilidade. ^{ns}Não significativo. * significativo pelo teste de Tukey a 0,05 de probabilidade. C= cor de aquário; L= luminosidade; CP= Comprimento padrão; CT= Comprimento total; Sob= sobrevivência; K= Fator de condição de Fulton.

A associação cor preta e 0 lux afetou negativamente o desempenho de pós larvas de pacamã, verificado pela menor biomassa e pior fator de condição de Fulton registrados neste tratamento (Tabela 6).

Tabela 2 – Médias e desvios padrões das interações entre cor de aquário e luminosidade das variáveis biomassa e fator de condição de Fulton

Luminosidade	Cor de aquário	
	Preto	Branco
Biomassa		
0 lux	3,64±1,20Bb	7,41±0,91Aa
88 lux	7,00±1,19Aa	7,47±0,34Aa
Fator de condição de Fulton		
0 lux	2,03±0,26Bb	2,68±0,47Aa
88 lux	2,48±1,19Aa	2,33±0,13Aa

Médias seguidas por letras iguais, minúsculas nas linhas e maiúsculas nas colunas não diferem entre si pelo teste de Tukey a 0,05 de probabilidade.

Aos 25 dias de experimento, não observou-se efeito da cor de aquário, luminosidade e interação entre ambos fatores ($p>0,05$) sob os parâmetros de pigmentação da pele (Tabela 7). Os valores de L^* , a^* e b^* estiveram praticamente estáveis, assim como em C_{ab}^* , H_{ab}^o e W^* .

Tabela 3 - Valores de F, coeficiente de variação, médias e desvio padrão obtidos nos parâmetros de pigmentação da pele do pacamã no 25º dia experimental

Valores de F	Parâmetros					
	L^*	a^*	b^*	C_{ab}^*	H_{ab}^o	W^*
Cor de Aquário	0,63 ^{ns}	0,15 ^{ns}	0,43 ^{ns}	0,39 ^{ns}	0,15 ^{ns}	0,57 ^{ns}
Luminosidade	0,15 ^{ns}	0,06 ^{ns}	0,10 ^{ns}	0,03 ^{ns}	0,18 ^{ns}	0,18 ^{ns}
Interação C x L	0,94 ^{ns}	0,19 ^{ns}	0,01 ^{ns}	0,04 ^{ns}	0,00 ^{ns}	0,99 ^{ns}
CV (%)	5,69	12,50	22,70	16,40	11,40	5,47
Cor Aquário						
Branco	37,38±2,31	6,31±0,78	6,31±1,65	8,38±1,67	0,84±0,08	36,8±2,17
Preto	36,66±1,90	5,90±0,58	5,90±1,08	8,00±0,91	0,82±0,10	36,1±1,84
Luminosidade						
0 lux	37,29±2,24	5,46±0,81	6,02±1,38	8,15±1,46	0,82±0,08	36,7±2,14
88 lux	36,82±2,07	5,36±0,57	6,20±1,47	8,24±1,31	0,84±0,10	36,2±1,94

^{ns}Não significativo. C_{ab}^* = Chroma; W^* = Whittness C= cor de aquário; L= luminosidade

4.4 DISCUSSÃO

Os parâmetros de qualidade de água estiveram dentro dos valores aceitáveis para a larvicultura de *Lophiosilurus alexandri* (LUZ & SANTOS, 2008a; LUZ & SANTOS, 2008b; PEDREIRA et al, 2008; PEDREIRA et al., 2009).

Não houve efeito da luminosidade e cor de aquário e interação de ambos os fatores, sob o comprimento padrão, total e o peso das larvas de pacamã. De forma semelhante, os autores Feidenet al. (2006) não observaram para ambientes escuros e claros sem refúgio a interferência no peso e comprimento do surubim do Iguaçu (*Steindachneridion* sp). Algumas espécies de bagres em fases larvais alcançam maior peso e comprimento em ambiente sem luz, como o jundiá *Rhamdia quelen* e o catfish *Clarias gariepinus* (BRITZ & PIENAAR, 1992; BEHR et al., 1999), porém, em larvas de *Gadus morhua*, o maior peso e comprimento foi registrado em alta intensidade luminosa (2400 lux) (PUVANENDRAN & BROWN, 2002). No entanto, esta última espécie é marinha e pelágica, estando submetida a condições e comportamento diferente dos bagres acima citados. Em peixes, o requerimento a luz é específico por espécie (BOUEF & BAIL, 1999) e pode coincidir com as características comportamentais e desenvolvimento da estrutura do olho (STUART & DRAWBRIDGE, 2011).

As luminosidades 0 e 88 lux não proporcionaram diferentes respostas de sobrevivência de larvas de pacamã, da mesma forma que em larvas do jundiá *R. quelen* cultivadas entre 1,2 e 20 lux (BEHR et al., 1999). Algumas espécies de hábitos bentônicos, são capazes de sobreviver com pouca ou ausência de luz (BOUEF & BAIL, 1999). Esta preferência está relacionada ao fato destes animais habitarem ambientes onde a penetração de luz é pequena (NELSON, 2006). De maneira oposta, o bagre *Steindachneridion scriptum*, sobreviveu mais quando cultivados em 500 lux comparados ao ambiente escuro (SCHUTZ et al., 2008).

O fator de condição de Fulton, um parâmetro que avalia o grau de bem estar e reflete as condições alimentares recentes, não diferiu entre as diferentes condições luminosas, assim como para o linguado *Paralichthys orbignyanus*, sob iluminação entre 5 e 2000 lux (ALVAREZ-VERDE et al., 2015). Isto reflete o nível de bem estar, que parece ser favorável nestas condições luminosas. Os valores de biomassa das larvas também não variaram sob as distintas luminosidades o que difere do encontrado em larvas do jundiá *R. quelen*, que apresentaram maior biomassa em 1,2 lux comparado a 20 lux (BEHR et al., 1999).

Em relação aos parâmetros de pigmentação da pele, o L^* , manteve-se estável entre as diferentes luminosidades avaliadas. Isto difere do relatado para *Sparusaurata*, que apresentou maior valor de L^* sob constante iluminação comparado ao ambiente escuro (GINÉS et al., 2004). Os valores de C_{ab}^* , H^*_{ab} também não diferiram, de forma semelhante como em *Pagruspagrus* sob baixa e alta intensidade luminosa (VAN DER SALM et al, 2004). Segundo Vera et al. (2009), os peixes de água doce apresentam maior plasticidade de adaptação às variações ambientais, provavelmente em razão da instabilidade de seus ambientes.

Quanto a influência das cores, Weingartner e Zaniboni Filho (2004), também registraram similaridade no peso e comprimento de larvas do mandi amarelo *Pimelodus maculatus* sob aquários pretos e brancos. O uso de cores claras e escuras também não afetou o peso e comprimento de larvas de *C. gariepinus* (BARDOCZ et al., 1999) e da piabanha do pardo *Brycon* sp (COSTA, et al., 2013). No entanto, o matrinxã *Bryconorthotaeniae* o pacamã *L. alexandri* alcançaram maior peso e comprimento em aquários brancos e marrons respectivamente (PEDREIRA et al., 2008; PEDREIRA, et al., 2012). Isto está de acordo com Pedreira et al. (2008), que afirmaram que larvas de peixes apresentam melhor desempenho em cores de aquário próximas ao encontrado em seu ambiente natural.

A sobrevivência das larvas foi menor em aquários pretos, assim como encontrado em larvas do arinca *Melanogrammus aeglefinus* (DOWNING & LITVAK, 1999). Embora as larvas de pacamã tenham sido capazes de capturar presas nos aquários pretos e brancos, elas provavelmente não o fizeram de forma eficiente no aquário preto, o que justifica a mortalidade observada. Porém, Pedreira et al. (2012) registraram sobrevivência similar em curimatã-pioa *Prochilodus costatus* e o pacamã cultivados em aquários claros (verde e azul) e escuros (preto e marrom).

O pequeno contraste entre o alimento e a cor de fundo de tanque interfere na capacidade de visualização da presa e no índice de captura e consequentemente prejudica a sobrevivência larval em peixes (PEDREIRA & SIPAÚBA, 2001; PEDREIRA, et al., 2012). Além disto, aquários totalmente escuros podem aumentar o nível de estresse, como relatado para o bagre jundiá *R. quelen* (BARCELLOS et al., 2009).

Nakatani et al. (2001) classificaram o tamanho dos olhos de pacamã no período larval como pequeno a moderado em relação ao tamanho da cabeça, o que difere da fase adulta, quando os olhos são classificados como muito pequenos. Isto parece demonstrar a importante função da visão na fase larval. Apesar dos peixes Siluriformes apresentarem

barbilhões com função tátil para a detecção da presa eles podem não ser funcionais o suficiente, na fase larval, como foi relatado para *Wallago attu* (GIRI, 2002). Fatollahi & Kasumyan (2006), demonstraram a importância da capacidade visual para detecção da presa em *C. gariepinus*, outro bagre Siluriforme, quando observaram a perda da capacidade de selecionar as presas em ambiente totalmente escuro.

A menor biomassa em aquários pretos sem luminosidade indica que este ambiente não favoreceu o contraste entre a presa e a cor de fundo. A falta de atratividade do alimento pode ter contribuído para este resultado, uma vez que utilizou-se náuplio de *Artemia* sp. congelado. Algumas características da presa, como sua mobilidade e coloração, podem aumentar a atratividade visual, resultando em maior capacidade de captura da presa (FATOLLAHI & KASUMYAN, 2006). A presença de interações entre fatores ambientais aponta a necessidade do ajuste destas características para favorecer o cultivo de uma espécie (NICOLAISEN et al. 2011).

O fator de condição de Fulton, foi superior nos aquários de cor branca. Isto indica que os aquários pretos afetaram negativamente o bem estar em larvas de pacamã, provavelmente pela baixa visualização neste ambiente. No entanto, Pedreira et al. (2012) avaliando cores claras e escuras para a mesma espécie não registraram efeito sob o fator de condição de Fulton. Porém as condições experimentais foram diferentes, uma vez que avaliaram outras cores e o número de dias do experimento foi menor.

A cor de aquário não influenciou nos parâmetros de pigmentação de pele. Os valores encontrados para L^* , diferem do relatado para *P. pagrus* que sob fundo branco apresentou o branqueamento da pele (FANOURLAKI et al., 2007). Valores de C_{ab}^* não diferiram, da mesma forma que na larvicultura de piabanha do pardo sob aquários pretos e brancos. Porém nesta mesma espécie, o valor de W^* foi menor em aquários brancos (COSTA et al., 2013). Os valores de $H^o_{ab}^*$ foram semelhantes ao relatado em *P. pagrus* sob aquários preto e branco (FANOURLAKI et al., 2007).

Muitos peixes podem adequar a pigmentação da pele em resposta a flutuações da cor e luminosidade ambiente, como um mecanismo de camuflagem (VAN DER SALM et al., 2006; CORREIA et al., 2010). Segundo Van Der Salm et al. (2004), a mudança da pigmentação da pele ocorre através da mudança do número e mobilização dos melanóforos, que podem se agregar ou dispersar. No entanto, a alteração da pigmentação depende de uma série de fatores, o estágio de desenvolvimento e a quantidade de cromatóforos que a espécie apresenta (FUJII, 2000). Desta maneira, as espécies respondem de maneiras distintas, nem sempre de forma previsível.

4.5 CONCLUSÃO

Aquários brancos, submetidos a baixa luminosidade (0 e 88 lux) são propícios para o cultivo de larvas de pacamã alimentadas com náuplios de artêmia congelada.

4.6 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALVAREZ-VERDE, C. A.; SAMPAIO, L. A.; OKAMOTO, M. H. Effects of light intensity on growth of juvenile brazilian flounder *Paralichthysorbignyanus*. **Boletim Instituto de Pesca**, v. 41, n. 4, p. 859-864, 2015.

APHA - American Public Health Association. **Standard methods for examination of water and wastewater**. 22nd. Washington: Water Environment Federation, 2012, 1.496p.

BARCELLOS, L. J. G.; KREUTZ, L. C.; QUEVEDO, R. M.; ROSA, J. G. S.; KOAKOSKI, G.; CENTENARO, G.; POTTKER, E. Influence of color background and shelter availability on jundiá (*Rhamdiaquelen*) stress response. **Aquaculture**, v. 288, n. 1-2, p. 51-56, 2009.

BARDOCZ, T.; KOVACS, E.; RADICS, F.; SANDOR, Z. S. Experiments for the improved use of decapsulated *Artemia* cysts in intensive culture of African catfish larvae. **Journal of Fish Biology**, v.55, p.227-232, 1999.

BEHR, E. R.; NETO, J. R.; TRONCO, A. P.; FONTANA, A. P. Influência de diferentes níveis de luminosidade sobre o desempenho de larvas de Jundiá (*Rhamdiaquelen*) (Quoy e Gaimard, 1824) (Pisces: pimelodidae). **Acta Scientiarum Biological Sciences**, v.21, n.2, p. 325-330, 1999.

BOUEF, G.; BAIL, P.Y.L. Does light have an influence on fish growth? **Aquaculture**, v.177, p.129-152, 1999.

BRITZ, P. J.; PIENAAR, A. G. Laboratory experiments on the effect of light and cover on the behaviour and growth of African catfish, *Clariasgariepinus* (Pisces: Clariidae). **Journal of Zoology**, v.227, p.43-62, 1992.

CERQUEIRA, M. A.; BARBOSA, J. M.; SILVA, R. M. Influência da cor na sobrevivência de pós-larvas de tambaqui *Colossomamacropomum* (Cuvier, 1816) durante a incubação. **Acta Pesca**, v.2, n.1, p.73-81, 2014.

CORREIA, M. A.; MACIEL, C. M. R. R.; NASCIMENTO, L. S.; JUNIOR, A. M. Ontogenia da pigmentação das larvas de três espécies de Characiformes, criadas em incubatório. **Enciclopédia Biosfera**, v.6, n.11, p.1-14, 2010.

COSTA, D. C.; PEDREIRA, M. M.; CORASPE-AMARAL, M. V.; BARRAL, U.; DUARTE, E. Larvicultura de piabanha-do-pardo em aquários de cores diferentes. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v.48, n.8, p. 1005-1011, 2013.

DOWNING, G.; LITVAK, M. K. The effect of photoperiod, tank colour and light intensity on growth of larval haddock. **Aquaculture International**, v.7, p. 369-382, 1999.

FANOURLAKI, E.; LAITINEM, J. T.; DIVANACH, P.; PAVILIDIS, M. Endocrine regulation of skin blanching in red porgy, *Pagruspagrus*. **Annales Zoologici Fennici**, v. 44, p.241-248, 2007.

FATOLLAHI, M., KASUMYAN, O. The study of sensory bases of the feeding behavior of the African catfish *Clarias gariepinus* (Clariidae, Siluriformes). **Journal of Ichthyology**, v.46, n.2, p.161-172, 2006.

FEIDEN, A.; HAYASHI, C.; BOSCOLO, W. R.; REIDEL, A. Desenvolvimento de larvas de *Steindachneridion* sp. em diferentes condições de refúgio e luminosidade. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 41, n. 1, p. 133-137, 2006.

FUJII, R. The regulation of motile activity in fish chromatophores- **Pigment Cell Research**, v.13, p.300-319, 2000.

GINÉS, R.; AFONSO, J. M.; ARGUELLO, A.; ZAMORANO, M. J.; LÓPEZ, J. L. The effects of long-day photoperiod on growth, body composition and skin colour in immature gilthead sea bream (*Sparus aurata* L.). **Aquaculture Research**, v.35, p.1207-1212, 2004.

GIRI, S. S.; SAHOO, S. K.; SAHU, B. B.; SAHU, A. K.; MOHANTY, S. N.; MUKHOPADHYAY; AYYAPPAN, S. Larval survival and growth in *Wallago attu* (Bloch and Schneider): effects of light, photoperiod and feeding regimes. **Aquaculture**, v.213, p.151-161, 2002.

LINS, L. V.; MACHADO, A. B. M.; Costa, C. M. R.; HERMANN, G. **Roteiro metodológico para elaboração de listas de espécies ameaçadas de extinção**: contendo a lista oficial de fauna ameaçada de Minas Gerais. Belo Horizonte: Fundação Biodiversitas, 1997. 55p.

LUZ, R. K.; SANTOS, J. C. E. Densidade de estocagem e salinidade da água na larvicultura do pacamã. **Pesquisa agropecuária Brasileira**, v.43, n.7, p.903-909, 2008a.

LUZ, R. K.; SANTOS, J. C. E. Avaliação da tolerância de larvas do pacamã *Lophiosilurus alexandri* Steindachner, 1877 (Pisces: Siluriformes) a diferentes salinidades. **Acta Scientiarum Biological Sciences**, v.30, n.4, p.345-350, 2008b.

LUZ, R. K.; SANTOS, J. C. E. Reprodução e larvicultura do pacamã. In: TAVARES-DIAS, M.; MARIANO, W. S. (Eds). **Aquicultura no Brasil**: novas perspectivas. São Carlos: Pedro e João Editores, 2015, p.473-490.

MARQUES, M. B. A.; MOREIRA-FILHO, O.; GARCIA, C.; MARGARIDO, V.P. Cytogenetic analyses of two endemic fish species from the São Francisco River basin: *Conorhynchus conirostris* and *Lophiosilurus alexandri* (Siluriformes). **Genética Molecular e Biologia**, v.31, p.215-221, 2008.

NAKATANI, K.; AGOSTINHO, A. A.; BAUMGARTNER, G.; BIALETZKI, A.; SANCHES, P.V.; MAKRAKIS, M.C.; PAVANELLI, C.S. **Ovos e larvas de peixes de água doce**: desenvolvimento e manual de identificação. Maringá: Eduem, 2001. 378p.

NELSON, J.S. 2006 **Fishes of the world** (4th ed.). Hoboken: John Wiley & Sons, Inc. 601p.

NICOLAISEN, O.; CUNY, M.; BOLLA, S. Factorial experimental designs as tools to optimize rearing conditions of fish larvae. **Aquaculture**, v.422, p.253-260, 2014.

PEDREIRA, M. M.; SIPAÚBA-TAVARES L. H. Effect of light green and dark brown colored tanks on survival rates and development of tambaqui larvae, *Colossomacropomum* (Osteichthyes, Serrasalminidae). **Acta Scientiarum Maringá**, v.23, n.2, p. 521-525, 2001.

PEDREIRA, M. M.; LUZ, R. K.; SANTOS, J. C. E.; MATTIOLI, C. C.; SILVA, C. L. Larvicultura de matrinxã em tanques de diferentes cores. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v.43, n.10, p.1365-1369, 2008.

PEDREIRA, M. M.; LUZ, R. K.; SANTOS, J. C. E.; SAMPAIO, E. V.; SILVA, R. S. F. Biofiltração da água e tipos de substrato na larvicultura do pacamã. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v.44, n.5, p.511-518, 2009.

PEDREIRA, M. M. ; SAMPAIO, E. V.; SANTOS, J. C. E.; PIRES, A. V. Larviculture of two neotropical species with different distributions in the water column in light- and dark-colored tanks. **Neotropical Ichthyology**, v.10, n.2, p.439-444, 2012.

PUVANENDRAN, V.; BROWN, J.A. Foraging, growth and survival of Atlantic cod larvae reared in different light intensities and photoperiods. **Aquaculture**, v.214, p.131- 151, 2002.

RODRIGUES, R.V.; FREITAS, L. S.; SAMPAIO, L. A. Efeito da intensidade luminosa sobre a capacidade de predação de larvas do peixe-rei marinho *Odontesthes argentinensis*. **Ciência Rural**, v.39, n.1, p. 246-249, 2009.

SATO, Y.; FENERICH-VERANI, N.; GODINHO, H. P. Reprodução induzida de peixes da bacia do São Francisco. In: GODINHO, H. P.; GODINHO, A. L. (Eds.) **Águas e peixes pescadores do São Francisco das Minas Gerais**. Belo Horizonte: PUC Minas, 2003, p.275-290.

SCHUTZ, J. H.; WEINGARTNER, M.; ZANIBONI-FILHO, E.; NUNER, A. P. O. Crescimento e sobrevivência de larvas de surubi *Steindachneridions scriptum* nos primeiros dias de vida: influência de diferentes alimentos e fotoperíodos. **Boletim Instituto de Pesca**, v.34, n.3, p.443-451, 2008.

STUART, K. R. & DRAWBRIDGE, M. The effect of light intensity and green water on survival and growth of cultured larval California yellowtail (*Seriolalandi*). **Aquaculture**, v.321, p. 152-156, 2011.

VAN DER SALM, A. L.; MARTÍNEZ, M.; FLIK, G. WENDELAAR BONGA, S. E. Effects of husbandry conditions on the skin colour and stress response of red porgy, *Pagrus pagrus*. **Aquaculture**, v.241, p. 371-386, 2004.

VAN DER SALM, A. L.; PAVLIDIS, M.; FLIK, G. The acute stress response of red porgy, *Pagrus pagrus*, kept on a red or white background. **General and Comparative Endocrinology**, v.145, p.247-253, 2006.

VERA, L. M.; CAIRNS, L.; SÁNCHEZ-VÁZQUEZ, F. J.; MIGAUD, H. Circadian rhythms of locomotor activity in the Nile Tilapia (*Oreochromis niloticus*). **Chronobiology international**, v.26, p.666-681, 2009.

WEINGARTNER, M.; ZANIBONI FILHO, E. Efeito de fatores abióticos na larvicultura de pintado amarelo *Pimelodus maculatus* (Lacépède, 1803): salinidade e cor de tanque. **Revista Acta Scientiarum Animal Sciences**, v.26, n.2, p.151-157, 2004.

5. CULTIVO DE JUVENIS DE *Lophiosilurus alexandri* SOB DISTINTAS CONDIÇÕES LUMINOSAS

RESUMO: A sobrevivência de diversas espécies em cativeiro depende de sua adaptação as condições do ambiente, sendo essencial adequar os parâmetros conforme as características biológicas da espécie. Objetivou-se com este trabalho avaliar a influência de diferentes luminosidades no desempenho produtivo, nível de cortisol plasmático, comportamento e pigmentação de pele em juvenis de pacamãs *Lophiosilurus alexandri*. Os peixes foram submetidos às seguintes intensidades luminosas: 0, 218, 278 e 459 lux. O experimento foi conduzido durante 75 dias, em sistema de recirculação com controle de temperatura, aeração e fotoperíodo controlados. Os pacamãs foram distribuídos em aquários com volume útil de 35 L, numa densidade de aproximadamente 0,28 indivíduos por L. Para avaliar o desempenho mensurou-se o peso, comprimento padrão e total, ganho de peso, consumo de ração, conversão alimentar, biomassa, taxa de crescimento específico e sobrevivência. Também avaliou-se o comportamento natatório, a pigmentação da pele e nível de cortisol plasmático. As diferentes luminosidades não interferiram na pigmentação, crescimento e manteve baixo os níveis de cortisol no plasma. Porém, recomenda-se o cultivo em ambiente sem luminosidade, pois diminui o consumo de ração e melhora a conversão alimentar, sendo estas características desejáveis a produção.

Palavras chave: Ambiência, Bagre, Desempenho, Estresse

5. CULTIVATION OF *Lophiosilurus alexandri* JUVENILE UNDER DIFFERENT LIGHT CONDITIONS

ABSTRACT: The survival of several species in captivity depends on their adaptation to environmental conditions, it is essential to adapt the parameters as the biological characteristics of the species. The objective of this study was to evaluate the influence of different luminosities on growth performance, plasma cortisol level, behavior and pigmentation of skin in juvenile pacamã *Lophiosilurus alexandri*. The fish were submitted to the following light intensities: 0, 218, 278 and 459 lux. The experiment was conducted for 75 days in recirculation system with temperature control, aeration and controlled photoperiod. The pacamãs were distributed in aquariums with a volume of 35 L, a density of approximately 0.28 individuals of L. To assess the weight is measured-performance, standard length and total weight gain, feed intake, feed conversion, biomass, specific growth rate and survival. Also evaluated the swimming behavior, skin pigmentation and plasma cortisol level. The different luminosities not interfere in pigmentation, growth and low kept cortisol levels in plasma. However, it is recommended cultivation in no light environment because it reduces feed intake and improves feed conversion, which are characteristics desirable production.

Keywords: Ambience, Catfish, Performance, Stress

5.1 INTRODUÇÃO

O cultivo de peixes nativos é uma atividade em potencial no Brasil, pelo clima propício e abundantes recursos hídricos, que abrigam uma fauna diversa, parte delas a serem aproveitadas na piscicultura (CAMPECHE et al., 2011). Com boa aceitação no mercado, a produção de espécies nativas ainda pode mitigar impactos ambientais, por reduzir o risco de introdução de espécies exóticas (OLIVEIRA et al., 2014).

Na bacia do rio São Francisco, foram identificadas cerca de 214 espécies de peixes nativos, destacando-se entre os bagres, espécies da ordem Siluriformes, como o pacamã *Lophiosilurus alexandri* (BARBOSA & SOARES, 2009). O pacamã é muito valorizado em especial na região do submédio São Francisco, atingindo alto valor comercial, uma vez que possui sabor agradável da carne e ausência de espinhos intramusculares (LUZ & SANTOS, 2008).

A espécie atualmente está listada entre as ameaçadas de extinção, resultado das modificações antrópicas de seu ambiente natural, devido aos vários represamentos ao longo da bacia (LINS, 1997). Isto torna o cultivo do pacamã em cativeiro até a fase juvenil essencial para promover o repovoamento na bacia do São Francisco, prática que tem apresentado bons resultados (SATO & SAMPAIO, 2005).

Alterações ambientais, mesmo as de pequena duração e intensidade, podem provocar efeitos imprevisíveis sobre os parâmetros ambientais e fisiológicos que agem sobre os peixes (SINDERMAN, 1979). Portanto, o conhecimento da biologia e do comportamento de uma comunidade frente a certas variações no ambiente torna-se fundamental para o manejo e conservação de uma espécie (VAZZOLER et al., 1997).

Tenório et al. (2006), observaram melhor desempenho na larvicultura de pacamã, quando cultivados sem luminosidade, porém, sabe-se que a receptividade dos peixes a luz pode mudar de acordo com seu estágio de desenvolvimento (BOEUF & BAIL, 1999). Diante disso, e do fato que o tratador necessita de clareza para realizar os manejos diários de manutenção, uma forma prática de equacionar este problema é determinar o nível de luminosidade ideal para se obter um melhor desempenho dos peixes.

Objetivou-se com este trabalho avaliar o desempenho de juvenis de pacamã, sob diferentes níveis de luminosidade.

5.2 MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido no Laboratório de Aquicultura e Ecologia Aquática da Universidade Federal dos Vales do Jequitinhonha e Mucuri, em Diamantina – MG, de Junho a Agosto de 2014, por um período de 75 dias.

Juvenis de pacamã, com peso de $5,46 \pm 1,09$ g, média e desvio padrão, comprimento padrão de $6,36 \pm 0,52$ mm e comprimento total de $7,50 \pm 0,57$ mm, foram distribuídos, aleatoriamente, em 16 tanques, com volume útil de 35 L, montados em sistema de recirculação de água com temperatura média de $28 \pm 1,0$ °C. A densidade de estocagem foi de 0,28 indivíduos L⁻¹, 10 juvenis de pacamã por aquário.

A aeração foi constante e mantida por meio de pedra porosa e o fotoperíodo de 12 h de claridade e 12 h de escuridão, controlado por timer digital Fox lux.

Os tratamentos consistiram em quatro níveis de luminosidade sobre os tanques, foram estes: 0, 218, 278 e 459 lux. A luminosidade zero foi obtida por cobertura com lona preta, as de 218 e 278 lux por cobertura do tanque com sombrite de malha de 70 e 50% de sombreamento, com sombreamento efetivo de 61 e 47%, respectivamente. A luminosidade de 459 lux, 100% de luminosidade, foi obtida mantendo-se os tanques sem cobertura. O delineamento experimental foi inteiramente casualizado (DIC) com quatro tratamentos e quatro repetições cada. A luminosidade dos tanques (lux) foi mensurada semanalmente no período da manhã, com um luxímetro digital modelo LD-209 Instrutherm, acima da superfície da água de cada tanque, sendo os valores médios e os desvios descritos a seguir: $0 \pm 0,00$; $218,55 \pm 13,01$; $277,98 \pm 15,84$ e $458,66 \pm 22,48$ lux.

Os pacamãs, foram alimentados com ração extrusada comercial, com proteína bruta (mín.) 360 g kg⁻¹, extrato etéreo (mín.) 50 g kg⁻¹, matéria fibrosa (máx.) 70 g kg⁻¹, matéria mineral (máx.) 110 g kg⁻¹, cálcio (máx.) 30 g kg⁻¹, fósforo (mín.) 15 g kg⁻¹ e umidade (máx.) 120 g kg⁻¹, segundo especificações do fabricante, ofertada às 8:00 e 17:00 h, a vontade, até aparente saciedade. Decorridos 60 minutos de cada alimentação, foi realizada a sifonagem dos tanques, para retirada de dejetos, com troca de 20% do volume de água.

Os parâmetros limnológicos foram mensurados semanalmente pela manhã, antes da primeira alimentação, com a sonda multiparâmetro, modelo Horiba U-22 XD, para obtenção da temperatura (°C), oxigênio dissolvido (mg L⁻¹), pH e condutividade elétrica da água (µS cm⁻¹). Também foram determinadas as concentrações de amônia (mg L⁻¹), nitrito (mg L⁻¹) e nitrato (mg L⁻¹) segundo a metodologia do “Standard methods for the examination of water and wastewater” (APHA, 2012).

Para acompanhar o crescimento, quinzenalmente foi realizada a biometria de todos os animais, sendo os mesmos previamente anestesiados em água com solução de óleo de cravo. Esta solução foi preparada na dosagem de 5,0 ml de óleo de cravo para 95 ml de álcool absoluto, sendo adicionado 1 ml desta solução para cada litro de água (PAIVA-RANZANI et al., 2013). Para obtenção do peso médio dos peixes utilizou-se uma balança analítica Marte com precisão de 0,01 g e o comprimento padrão e total foram obtidos com um paquímetro digital EDA com precisão de 0,01 mm.

Ao término do experimento, foram avaliados: peso (g), comprimento padrão (cm), comprimento total (cm), de todos exemplares, além da biomassa e sobrevivência. A partir dos registros do consumo total de ração e do ganho de peso (g) = (peso médio final - peso médio inicial), foram calculadas a taxa de crescimento específico (TCE) = $100 \times (\text{Peso médio final} - \text{Peso médio inicial}) \times \text{dia}^{-1}$ e a conversão alimentar (CA) = (consumo de ração x ganho de peso⁻¹).

O comportamento natatório dos peixes foi registrado por observação direta. Tais observações foram realizadas semanalmente, no período da manhã, antes do manejo diário. Para cronometrar o tempo de dois minutos de observação por aquário, utilizou-se um cronômetro digital Vollo. Para os fins deste experimento, o comportamento natatório dos pacamãs foi classificado em três categorias: agrupado sedentário (quando todos encontravam-se em repouso no fundo do tanque), parcialmente agrupado sedentário (quando uma parte permanecia em repouso no fundo do tanque e outra em atividade natatória) e disperso errante (quando todos permaneciam em constante movimentação ao longo do tanque).

Para mensurar a pigmentação da pele dos pacamãs, ao término do experimento, cinco juvenis por tanque, 20 juvenis por tratamento, foram previamente insensibilizados com solução de Eugenol, na dosagem de 1 ml por litro, e utilizado um colorímetro Minolta CR400 em três pontos distintos do corpo: parte superior central da cabeça; na base da nadadeira dorsal na lateral esquerda e na parte superior da cauda. As cores foram expressas em CIElab coordenadas, sistema em que o L* representa a luminosidade da cor numa escala de 0-100 pontos de preto para branco; a* é a posição entre vermelho (+) e verde (-) e b* é a posição entre o amarelo (+) e azul (-).

Com os valores de L*, a* e b* foi possível calcular os parâmetros: H°_{ab}, que representa a tonalidade da cor, o Chroma (C*_{ab}), correspondente a intensidade da cor, o e o Whiteness (W*) que representa a brancura da cor, com as seguintes fórmulas:

$$H^{\circ}_{ab} = \arctan (b^{*} \times a^{*-1})$$

$$\text{Chroma} = \sqrt{a * ^2 + b * ^2}$$

$$\text{Whiteness} = 100 - \sqrt{(100 - L *)^2 + a * ^2 + b * ^2}$$

Para análise do cortisol no plasma sanguíneo ao fim do experimento, foram selecionados aleatoriamente cinco juvenis por tanque, 20 por tratamento, previamente insensibilizados com solução de Eugenol, (KITAGAWA et al., 2015) na dosagem de 1 ml por litro. Foram coletadas cerca de 400 µL de sangue por punção caudal, de cada indivíduo. Utilizou-se uma seringa com agulha, banhada em anticoagulante (EDTA 3%), em direção à região ventral da coluna vertebral, local onde se localiza a artéria e a veia caudal.

O sangue foi condicionado em eppendorfs, refrigerados a 12 °C e imediatamente após a coleta de todas as amostras as mesmas foram centrifugadas á 1000 rpm por cinco minutos e 3000 rpm por mais cinco minutos, para coleta do plasma sobrenadante com uma micropipeta. O plasma foi refrigerado à -80°C para posterior análise de cortisol, em duplicatas, que foi determinado com kit comercial de ELISA (Enzyme-linked immunosorbent assay kit - cortisol test – Monobind Inc®).

A avaliação do efeito dos níveis de luminosidade, sobre os dados de rendimento, pigmentação da pele e nível de cortisol foi realizada por ANOVA e regressão, a 0,05 de significância no programa estatístico SAS 9.1. Os valores de sobrevivência foram transformados em arco seno, para análise estatística, porém foram apresentados nas tabelas os valores observados em porcentagem. Para os dados de comportamento, foi realizado um teste Qui-quadrado, (χ^2) a 0,01 de significância no programa estatístico R.

5.3 RESULTADOS

Os valores médios e desvios padrão dos parâmetros físico químicos da água foram: $27,93 \pm 2,34$ °C para temperatura; $6,0 \pm 0,55$ mgL⁻¹ para oxigênio; $6,78 \pm 0,18$ para

pH; $60,27 \pm 2,25 \mu\text{S cm}^{-1}$ para condutividade; $0,04 \pm 0,03 \text{ mg L}^{-1}$ para amônia total; $0,02 \pm 0,02 \text{ mg L}^{-1}$ para nitrito e $1,66 \pm 0,47 \text{ mg L}^{-1}$ para nitrato.

Não se verificou efeito da luminosidade ($p>0,05$) para os parâmetros peso, ganho de peso, comprimento padrão e total, biomassa, taxa de crescimento específico e sobrevivência dos pacamãs (Tabela 1).

Efeito quadrático ($p<0,05$) foi observado no parâmetro consumo de ração. Derivando a equação de regressão obtida, obteve-se o ponto máximo de consumo de ração na luminosidade de 253,53 lux.

A conversão alimentar piorou linearmente ($p<0,05$) em função do aumento do nível de luminosidade dos tanques. Nos tanques sob 0 lux verificou-se 34% de redução, comparado aos tanques sob 459 lux.

Tabela 4 - Desempenho de juvenis de pacamã submetidos aos diferentes níveis de luminosidade

Parâmetros	Níveis de luminosidade (lux)				CV (%)
	0	218	278	459	
Peso final (g)	18,45±4,54	18,65±6,38	18,13±6,11	17,73±5,88	2,00
Ganho de peso (g)	12,91±4,76	13,16±6,43	12,30±5,82	11,51±5,75	4,37
CP(cm)	9,36±0,85	9,49±1,11	9,36±1,07	9,17±1,06	1,41
Comprimento total (cm)	11,02±0,94	11,15±1,32	10,96±1,16	10,78±1,28	2,20
Consumo de ração (g) ¹	124,00±5,87	142,7±4,20	175,1±9,50	167,0±12,21	15,31
CA (g g) ²	0,96±0,25	1,16±0,34	1,33±0,10	1,45±0,37	17,39
Biomassa (g)	184,50±2,51	186,50±1,71	181,30±1,70	177,30±3,76	5,91
TCE (%)	17,37±6,38	17,65±8,67	16,91±7,65	16,24±7,66	3,61
Sobrevivência (%)	100,00±0,00	100,00±0,00	100,00±0,00	100,00±0,00	0,00

CP= Comprimento padrão; CA= Conversão alimentar; TCE= Taxa de crescimento específico;

CV= Coeficiente de variação

¹Efeito quadrático ($p<0,05$): $Y = 12,252 + 0,0199x - 0,7007x^2$; $r^2 = 0,77$

²Efeito linear ($p<0,05$): $Y = 1,0059 + 0,049x$; $r^2 = 0,92$

Observou-se efeito da luminosidade para os níveis de cortisol ($p<0,05$), sendo o resultado ajustado por uma equação polinomial de segundo grau. Observou-se efeito quadrático da luminosidade sobre os níveis de cortisol ($p<0,05$). Derivando a equação, obteve-se o ponto máximo de 99,23 lux, que representa a luminosidade do nível mais alto de cortisol (Tabela 5).

Tabela 5 – Valores médios de cortisol em juvenis de pacamã submetidos aos diferentes níveis de luminosidade

Parâmetro	Níveis de luminosidade (lux)				CV (%)
	0	218	278	459	
Cortisol ($\mu\text{g dL}^{-1}$) ¹	3,14±1,06	2,49±0,85	2,43±0,89	2,78±0,81	11,99

CV= Coeficiente de variação

¹Efeito quadrático ($p<0,05$): $Y = 3,1419 - 0,0051x + 0,3333x^2$; $r^2 = 0,99$

No presente estudo, não foi observado efeito da luminosidade sob os parâmetros de pigmentação de pele ($p>0,05$)(Tabela 3).

Tabela 6 - Valores médios de a^* , b^* e L^* (luminosidade), C^*_{ab} (Croma), H^o_{ab} (tom) e W^*_{ab} (brancura) da pele dos juvenis de pacamã submetidos aos diferentes níveis de luminosidade

Parâmetros	Níveis de luminosidade (lux)				CV
Cabeça	0	218	278	459	(%)
a^*	4,24±2,23	3,39±0,64	3,33±0,64	4,24±0,71	11,39
b^*	7,23±2,97	6,93±2,14	6,90±2,11	7,23±2,18	6,64
L^*	45,11±6,47	47,08±1,76	46,02±1,64	45,11±1,69	1,75
C^*_{ab}	8,58±3,21	7,55±1,84	7,75±1,90	7,38±1,78	6,83
H^o_{ab}	1,02±0,19	1,06±0,19	1,08±0,15	0,99±0,25	11,62
W^*_{ab}	45,21±1,52	46,67±1,65	45,44±1,67	44,38±6,88	1,40
Dorso					
a^*	2,27±0,72	1,24±0,88	1,61±0,69	1,86±0,67	16,99
b^*	11,63±3,48	11,27±3,55	10,19±3,35	11,63±3,53	7,53
L^*	52,29±3,49	53,51±3,01	52,45±3,35	52,29±3,07	1,11
C^*_{ab}	11,94±3,21	11,15±3,79	10,35±3,22	11,88±3,44	8,06
H^o_{ab}	1,33±0,20	1,40±0,09	1,43±0,13	1,86±0,10	16,18
W^*_{ab}	51,29±2,49	51,94±2,67	51,23±3,21	50,72±3,12	0,98
Cauda					
a^*	2,04±0,66	1,94±0,93	2,73±2,52	2,34±0,65	15,69
b^*	8,76±3,15	8,76±3,37	8,88±3,31	8,56±3,32	6,37
L^*	45,04±2,20	45,53±2,19	44,12±2,31	45,04±2,36	1,61
C^*_{ab}	10,25±3,13	8,77±3,05	9,50±3,57	8,95±3,01	7,10
H^o_{ab}	1,50±0,03	1,49±0,06	1,44±0,23	1,48±0,19	15,35
W^*_{ab}	44,41±2,14	45,02±2,10	43,21±2,25	44,24±2,05	1,70

CV= Coeficiente de variação.

Houve interação ($p<0,01$) entre os níveis de luminosidade dos tanques, com o comportamento dos juvenis de pacamã (Tabela 7). Foram verificadas três combinações de comportamento: agrupado sedentário, parcialmente agrupado sedentário e disperso errante. Os resultados demonstraram prevalência do comportamento disperso errante nos peixes submetidos ao tratamento 0 lux. Nos tratamentos com luminosidade intermediária (218 e 278 lux), houve predomínio do comportamento parcialmente agrupado sedentário. No entanto, para o tratamento 459 lux observou-se tendência do comportamento agrupado sedentário.

Tabela 7 - Frequência absoluta do comportamento natatório dos juvenis de pacamã

Comportamento	Níveis de luminosidade (lux)				Total
	0	218	278	459	
Agrupado sedentário	7	11	10	28	56
Parcialmente agrupado sedentário	6	24	26	10	66
Disperso errante	30	8	7	5	50
Total	43	43	43	43	172

Valor do Qui-quadrado: 70,44

*Estatisticamente significativo a 0,01 de significância

5.4 DISCUSSÃO

As médias dos parâmetros de qualidade da água mantiveram-se estáveis durante o experimento, permanecendo dentro dos valores aceitáveis para o cultivo da espécie (PEDREIRA et al., 2008; SILVA et al., 2014).

Não foi observado efeito dos níveis crescentes de luminosidade sobre o peso, comprimento padrão e total, biomassa, taxa de crescimento específico e sobrevivência, indicando que juvenis de pacamã detectam e ingerem rações secas em luminosidade variável entre 0 e 458 lux. Godinho e Romagosa (1989), afirmaram que espécies de desova parcelada apresentam maior capacidade de adaptação às variações ambientais. Além disso, os autores Vera et al. (2009) relataram que os peixes de água doce apresentam maior plasticidade do sistema circadiano, provavelmente em razão da instabilidade de seus ambientes.

Os resultados desse experimento estão de acordo com Boeuf e Bail (1999), que sugerem que a necessidade de luz pode estar relacionada ao estágio de desenvolvimento e parece ser espécie-específica. Stefansson et al. (1993), também não observaram influência da luminosidade, sobre o crescimento de juvenis de salmão do Atlântico, quando cultivados entre 27 e 500 lux. Juvenis de trairão *Hoplias lacerdaei* do bagre do canal *Ictalurus punctatus* também não demonstraram diferença no crescimento quando cultivados na luz ou no escuro (SALARO et al., 2006). No entanto, na larvicultura do pacamã *Lophiosilurus alexandriei* e *Rhamdia quelen*, foi relatado crescimento superior quando cultivados sob ausência de luminosidade (BEHR et al., 1999; TENÓRIO et al., 2006).

Os pacamãs submetidos a ausência de luz consumiram menos ração, assim como observado nos bagres *Heterobranchus longifilis* e *Wallago attu* (GIRI et al., 2002). A luminosidade influencia a regulação de mecanismos fisiológicos como o hormônio melatonina, que pode interferir na taxa de ingestão e eficiência alimentar (BOEUF & BAIL, 1999; ADEWOLU et al., 2008).

A conversão alimentar, piorou linearmente com os crescentes níveis de luminosidade. Espécies de hábito alimentar de fundo têm melhor aproveitamento do alimento no escuro, uma vez que esta condição assemelha-se ao seu habitat natural (VERAS et al., 2013), assim como espécies diurnas aproveitam melhor o alimento na presença de luz (BOEUF & BAIL, 1999). Outro fator que pode ter contribuído para este resultado, foi a atividade natatória superior observada no ambiente escuro, que tem sido demonstrado como fator para maior eficiência da conversão alimentar (BOEUF & BAIL, 1999; BARAS, 2000). Resultados semelhantes foram descritos para o bagre *Clarias gariepinus* e a enguia *Anguilla anguilla*, espécies de hábito noturno, que apresentaram melhor conversão alimentar em ambiente escuro (RODRIGUEZ et al., 2009; MUSTAPHA et al., 2012). Já o tambaqui *Colossoma macropomum* e o *Micropterus salmoides*, espécies de hábito diurno, a luminosidade melhorou a conversão alimentar (MENDONÇA et al., 2009; DIEMER et al., 2012).

A atividade natatória dos pacamãs diferiu entre os tratamentos, uma vez que nos aquários com luminosidade os animais permaneciam em repouso, e quando mantidos na escuridão apresentaram elevada natação. A atividade natatória observada no tratamento sem luz pode ser compreendida como uma resposta da interação de estímulos ambientais com processos fisiológicos, que necessita ser melhor investigada. O bagre africano *C. gariepinus* e o arinca *Melanogrammus aeglefinus* também demonstraram este padrão de comportamento, (TRIPPEL & NEIL, 2003). Segundo Navarro et al. (2010), variações da intensidade luminosa pode induzir adaptações específicas ao ambiente, como alterações na atividade de locomoção. Além disto, fatores ambientais, como a duração da luz, apresentam influência sobre o relógio biológico dos peixes (FÁLCON et al., 2010).

Foi verificada a influência da luminosidade nos níveis de cortisol plasmático, sendo que os pacamãs do tratamento 0 lux, apresentaram concentrações plasmáticas desse hormônio mais elevadas. Em situação de estresse contínuo, as respostas fisiológicas nocivas, como a supressão do crescimento geralmente são observadas (PICKERING, 1993; BARTON, 2002), entretanto, no tratamento com o maior nível de cortisol, os juvenis apresentaram menor consumo de ração e melhor conversão alimentar. Não se tem dados na literatura sobre os valores basais de cortisol em pacamã, sendo que neste experimento, os valores mínimos e máximos das concentrações plasmáticas variaram entre 1,39 e 5,0 $\mu\text{g dL}^{-1}$.

No tratamento 0 lux, os pacamãs apresentaram em média concentração plasmática de cortisol de 3,14 $\mu\text{g dL}^{-1}$, valor inferior aos níveis basais de outros bagres, como o jundiá, que apresentou níveis basais de cortisol entre 16 a 30 $\mu\text{g dL}^{-1}$, o surubim, variável entre 3,5 a 12 $\mu\text{g dL}^{-1}$ e o bagre do canal (*I. punctatus*), em que as concentrações sanguíneas permanecem na faixa de 4 a 50 $\mu\text{g dL}^{-1}$ (BARTON & IWANA, 1991; BARCELLOS et al., 2001).

É importante considerar que níveis baixos de cortisol plasmático em peixes podem estar relacionadas à preparação do organismo para atividade física ou sugerir uma exaustão da capacidade de secreção do tecido inter-renal e altas concentrações plasmáticas também podem (FSBI, 2002), sendo esta hipótese considerável, uma vez que o grupo dos pacamãs com maior nível de cortisol, também apresentou elevada atividade natatória.

Também é necessário levar em consideração vários aspectos quanto a interpretação de análises de cortisol sanguíneo, como a espécie, seu estágio de desenvolvimento, a predisposição genética e se o animal é proveniente de cativeiro ou natureza (BARTON, 1997; BARTON, 2002).

A luminosidade não influenciou nos parâmetros de pigmentação de pele, da cabeça, do dorso ou da cauda do pacamã. É proposto que os peixes de desova parcelada apresentam maior capacidade de adaptação às variações ambientais (GODINHO & ROMAGOSA, 1989).

Resultado semelhante foi descrito para o peixe palhaço *Amphiprionclarkii*, submetido a intensidades luminosas entre 30 e 2700 lux, uma vez que não houve diferença significativa para os valores de a^* e b^* (MATIAS, 2011). Porém Hanet et al. (2005) demonstraram que juvenis do peixe gato *Leiocassis longirostris*, ficaram mais escuros (menores valores de L^*) sob intensidade luminosa mais fortes (434 lux), comparado a menor luminosidade (198 lux). Juvenis da dourada australiana *Pagrus auratus*, no entanto, ficaram mais claros (maiores valores de L^*) em intensidade luminosa 95 lux comparado a 0 lux (BOOTH et al., 2004).

Em relação a tonalidade da cor (H^o_{ab}) nos pacamãs, não houve diferença significativa entre as diferentes luminosidades em que foram submetidos, semelhantemente ao relatado para o peixe palhaço *Amphiprionclarkii* (MATIAS, 2011). Da mesma forma, não houve diferença para os parâmetros intensidade (C^*_{ab}) e brancura da cor (W^*) dos juvenis de pacamã, no entanto difere do observado para o peixe gato *L. longirostris*, que obteve maior intensidade da cor e menor brancura quando expostos a luminosidade acima de 400 lux (HAN, et al., 2005).

Sabe-se que muitos teleósteos podem ajustar a cor de sua pele em resposta a mudanças de luminosidade (HAN et al., 2005). Segundo Van der Salm (2006), a mudança da pigmentação ocorre através da mudança do número de cromatóforos e da mobilização dos pigmentos. Porém esta mudança nem sempre é previsível e pode depender de uma série de fatores como o estágio de desenvolvimento, da intensidade de luz do ambiente e da quantidade de cromatóforos que a espécie apresenta (FUJII, 2000).

5-5 CONCLUSÃO

A luminosidade interferiu no consumo de ração, conversão alimentar e nível de cortisol plasmático. Recomenda-se ambiente sem luz para a melhor conversão alimentar, sendo esta uma característica desejável a produção.

5.6 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ADEWOLU, M. A.; ADENIJI, C. A.; ADEJOBI, A. B. Feed utilization, growth and survival of *Clariasgariepinus* (Burchell, 1822) fingerlings cultured under different photoperiods. **Aquaculture**, v.283, p.64-67, 2008.

ALMAZÁN RUEDA P.; SCHRAMA J. W.; VERRETH, J. A. J. Behavioural responses under different feeding methods and light regimes of the African catfish (*Clariasgariepinus*) juveniles. **Aquaculture**, n.231, p.347-359, 2004.

APHA - American Public Health Association. **Standard methods for examination of water and wastewater**. 22nd. Washington: Water Environment Federation, 2012, 1.496p.

BARAS, E. Day–night alternation prevails over food availability in synchronising the activity of *Piaractusbrachypomus* (Characidae). **Aquatic Living Resources**, v.13, n.2, p.115-120, 2000.

BARBOSA, J. M.; SOARES, E. C. Perfil da ictiofauna da bacia do São Francisco: estudo preliminar. **Revista Brasileira de Engenharia de Pesca**, v.4, n.1 p.155-172, 2009.

BARCELLOS, L. J. G.; WOHL, V. M.; WARSSEMAN G. F.; QUEVEDO, R. M.; ITTIZES I.; KRIEGER, M. H. Plasma levelsof cortisol and glucose in response to capture and tanktransference in *Rhamdiaquelen* (Quoi&Gaimard), a South American Catfish. **Aquaculture Research**, v.32, p.121-123, 2001.

BARTON, B. A.; IWANA, G. K. Physiological changes in fish from stress in Aquaculture with emphasis on the response and effects of corticosteroids. **Annual Review of Fish Disease**, v.1, p.3-26,1991.

BARTON, B. A. Stress in finfish: past, present and future – a historical perspective. In: Iwana, G.K.; Pickering, A.D.; Sumpter, J.P.; Schreck, C.B. (eds) **Fish Stress and Health in Aquaculture**. Society for Experimental Biology, Seminar Series 62, Cambridge: Cambridge University Press, 1997. p.1-33.

BARTON, B. A. Stress in fishes: a diversity of responses with particular reference to changes in circulating corticosteroids. **IntegrativeandComparativeBiology**, v.42, p.517-525, 2002.

BEHR, E. R.; NETO, J. R.; TRONCO, A. P.; FONTANA, A.P. Influência de diferentes níveis de luminosidade sobre o desempenho de larvas de Jundiá (*Rhamdiaquelen*) (Quoy e Gaimard, 1824) (Pisces: pimelodidae). **ActaScientiarum**, v.21, n.2, p.325-330, 1999.

BOEUF, G.; BAIL, P.-Y. L. Does light have an influence on fish growth? **Aquaculture**, v.177, p.129-152, 1999.

BOOTH, M. A., WARNER-SMITH, R. J., ALLAN, G. L., GLENCROSS, B. D. Effects of dietary astaxanthin source and light manipulation on the skin color of australian snapper *Pagrusauratus*(Bloch & Schneider, 1801). **AquacultureResearch**, v.35, n.5, p.458-464. 2004.

CAMPECHE, D. F. B.; BALZANA, L.; FIGUEIREDO, R. C. R.; BARBALHO, M. R. S.; REIS, F. J. S.; MELO, J. F. B. **Peixes Nativos do São Francisco adaptados para cultivo**. (Documentos, 244). Petrolina: Embrapa Semiárido, 2011. 20p. Disponível em: <<http://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/bitstream/doc/916922/1/SDC244.pdf>>. Acesso em 02/10/2014.

DIEMER, NEU, H. D.; SARY, C., FINKLER, J. K. BOSCOLO, W. G., FEIDEN, A. *Artemiasp* na alimentação de larvas de jundiá (*Rhamdiaquelen*). **Ciência Animal Brasileira**, v.13, n.2, p.175-179, 2012.

FÁLCON, J.; MIGAUD, H.; CARRILO, M. Current knowledge on the melatonin system in teleost fish. **General and Comparative Endocrinology** v.165, p.469–482, 2010.

FSBI - **Fisheries Society of the British Isles**. Cambridge: Granta Information Systems, 2002.

FUJII, R. The regulation of motile activity in fish chromatophores- **Pigment Cell Research**, v.13, p.300-319, 2000.

GIRI, S. S.; SAHOO, S. K.; SAHU, B. B.; SAHU, A. K.; MOHANTY, S. N.; MUKHOPADHYAY; AYYAPPAN, S. Larval survival and growth in *Wallagoattu* (Bloch and Schneider): effects of light, photoperiod and feeding regimes. **Aquaculture**, v.213, p.151-161, 2002.

GODINHO, H. M.; ROMAGOSA, E. Fertilização em *Prochilodus scrofa* Steindachner 1881, com sêmen criopreservado em nitrogênio líquido. **Boletim Instituto de Pesca**, v.16, n.1, p. 29-36, 1989.

HAN, D., XIE, S. H.; LEI, W.; ZHU, X. YANG, Y. Effect of light intensity on growth, survival and skin color of juvenile Chinese longsnout catfish (*Leiocassis longirostris* Günther). **Aquaculture**, v.248, p.299-306, 2005.

KITAGAWA, A. T.; COSTA, L. S.; PAULINO, R. R.; LUZ, R. K.; ROSA, P. V.; GUERRA-SANTOS, B.; FORTES-SILVA, R. Feeding behavior and the effect of photoperiod on the performance and hematological parameters of the pacamãs catfish (*Lophiosilurus alexandri*). **Applied Animal Behaviour Science**, v.1, p.1-34, 2015.

LINS, L.V.; MACHADO, A.B.M.; COSTA, C.M.R.; HERMANN, G. Roteiro metodológico para elaboração de listas de espécies ameaçadas de extinção: contendo a lista oficial de fauna ameaçada de extinção de Minas Gerais. **Fundação Biodiversitas**, n.1, p.1-50, 1997.

LUZ, R. K.; SANTOS, J. C. E. Densidade de estocagem e salinidade de água na larvicultura do pacamã. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v.43, n.7, p.903-909, 2008.

MATIAS, V. F. **Efeito da intensidade luminosa na coloração do peixe-palhaço Clarkii (*Amphiprion clarkii*)**. 2011, 48p. Dissertação (Mestrado em Aquacultura) Escola Superior de Turismo e Tecnologia do Mar e o Instituto Politécnico de Leiria, Peniche.

MENDONÇA, P. P.; FERREIRA, R. A.; VIDAL-JUNIOR, M. V. ANDRADE, D. R.; SANTOS, M. V. B.; FERREIRA, A. V.; REZENDE, R. P. Influência do fotoperíodo no

desenvolvimento de juvenis de tambaqui *Colossomacropomum*). **Archivos de Zootecnia**, v.58, n.223, p.323-331, 2009.

MUSTAPHA, M. K, OKAFOR, B.U; OLAOTI, K. S; OYELAKIN, O. K. Effects of three different photoperiods on the growth and body coloration of juvenile African catfish, *Clariasgariepinus* (Burchell). **ArchivesofPolishFisheries**, v.20, p.55-59, 2012.

NAVARRO, F. K. S. P. **Efeito do fotoperíodo na atividade locomotora e parâmetros fisiológicos em fêmeas de lambari (*Astyanaxbimaculatus*)**. 2010. 65 p. Dissertação (Mestrado em Ciências Veterinárias) – Universidade Federal de Lavras, Lavras.

OLIVEIRA L. M. VILALBA A.A.N.; VILELA, M. J. A. **Composição da ictiofauna do córrego Santa Vera, Alto Rio Paraná**, Periódico Eletrônico Fórum Ambiental da Alta Paulista, Três Lagoas, Nov. 2014. Disponível em <http://amigosdanatureza.org.br/publicacoes/index.php/forum_ambiental/article/view/883>. Acesso em: 04/05/2015.

PAIVA-RANZANI, M. J. T. **Métodos para análise hematológica em peixes**. 1 ed. Maringá: Eduem, 2013. 140p.

PEDREIRA, M. M.; SANTOS, J. C. E.; SAMPAIO, E. V.; FERREIRA, F. N. Efeito do tamanho da presa e do acréscimo de ração na larvicultura de pacamã. **RevistaBrasileira de Zootecnia**, v.37, p.1144-1150, 2008.

PICKERING, A. D. Growth and stress in fish production.**Aquaculture**, v.111, n.4, p.51-63, 1993.

TENÓRIO, R. A.; SANTOS, A. J.; NOGUEIRA, E. M. S. Crescimento do niquim (*Lophiosilurusalexandri*Steindachner 1876), em diferentes condições de luminosidade e tipos de alimento. **ActaScientiarum Biological Sciences**, v.28, p.305-309, 2006.

TRIPPEL, E. A.; NEIL, S. R. E. Effects of photoperiod and intensity on growth and activity of juvenile haddock (*Melanogrammusaeaglefinus*) light. **Aquaculture**, v.217, p.633-645, 2003.

RODRIGUEZ, A.; CASTELLO-ORVAY, F. E.; GISBERT, E. Somatic growth, survival, feed utilization and starvation in European elver *Anguilla anguilla* (Linnaeus) under two different photoperiods. **AquacultureResearch**, v.40, n. 5, p.551-557, 2009.

SALARO, A. L.; LUZ, R. K.; ZUANON, J. A. S.; SORIL, R. N.; SAKABE, R. S.; ARAÚJO, W. A. G.; SOUTO, E. F.Desenvolvimento de juvenis de trairão (*Hopliaslacerdae*) na ausência de luz. **Acta ScientiarumBiologica Science**, v.28, n.1, p.47-50, 2006.

SATO, Y. & SAMPAIO, E.V. A ictiofauna na região do alto São Francisco, com ênfase no reservatório de Três Marias, Minas Gerais. In: NOGUEIRA, M.G.; HENRY, R.; JORCIN, A. (Eds.) **Ecologia dereservatórios: impactos potenciais, ações de manejo e sistemas em cascata**. São Carlos: RiMa, 2005. p.251-274.

SINDERMANN, C. J. Pollution associated diseases and abnormalities of fishes and selffish: a review. **FisheryBulletin**, v.76, n.4, p.717-749, 1979.

SILVA, W. S.; CORDEIRO, N. I. S.; COSTA, D. C.; TAKATA, R.; LUZ, R. K. Frequência alimentar e taxa de arraçoamento durante o condicionamento alimentar de juvenis de pacamã. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v.49, n.8, p.648-651, 2014.

STEFANSSON, S. O., HANSEN, T., TARANGER, G. L. Growth and parr-smolt transformation of Atlantic salmon (*Salmo salar* L.) under different light intensities and subsequent survival and growth in seawater. **Aquacultural Engineering**. v.13, p.231-242, 1993.

VAZZOLER, A. E. A. M.; SUZUKI, H. I.; MARQUES, E. E.; LIZAMA, M. A. P. Primeira maturação gonadal, períodos e áreas de reprodução. In: VAZZOLER, A.E.A.M. (Ed.). **A planície de inundação do alto rio Paraná: aspectos físicos, biológicos e sócio-econômicos**. Maringá: Eduem, 1997, p.249-265.

VAN DER SALM, A.L.; PAVLIDIS, M.; FLIK, G. The acute stress response of red porgy, *Pagrus Pagrus*, kept on a red or white background. **General and Comparative Endocrinology**, v.145, p.247-253, 2006.

VERA, L. M.; CAIRNS, L.; SÁNCHEZ-VÁZQUEZ, F. J.; MIGAUD, H. Circadian rhythms of locomotor activity in the Nile Tilapia (*Oreochromis niloticus*). **Chronobiology international**, v.26, p.666-681, 2009.

VERAS, G. C.; MURGAS, L. D. S.; ZANGERONIMO, M. G.; OLIVEIRA, M. M.; ROSA, P. V.; FELIZARDO, V. O. Ritmos biológicos e fotoperíodo em peixes. **Archivos de Zootecnia**, v.62, p.25-43, 2013.